
FONDO PIZZOFALCONE
NAZIONALE
B. Prov.
BIBLIOTECA
VITT. EM. III
XIV
530
OLI


BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio
Palchetto
Num.° d' ordine





# TRAITÉ

## DE

# MÉTÉOROLOGIE,

*CONTENANT*

1.° L'Histoire des Observations Météorologiques.

2.° Un Traité des Météores.

3.° L'Histoire & la description du Baromètre, du Thermomètre, & des autres Instrumens météorologiques.

4.° Les Tables des Observations météorologiques & Botanico-météorologiques.

5.° Les résultats des Tables & des Observations.

6.° La méthode pour faire les Observations météorologiques.

*Par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire & Curé de Montmorenci, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.*

Benedicite frigus & æstus....... rores & pruina...... glacies & nives....... fulgura & nubes, Domino.

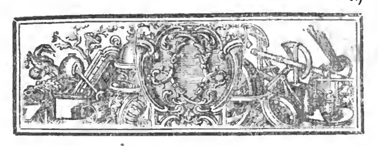
*Cantic. trium. puer. Dan. cap. III, ℣. 67 & seq.*




A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXIV.







A MESSIEURS
DE L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES.

*Messieurs*,

*Un Ouvrage dont j'ai puisé dans vos ſavans Mémoires l'idée, l'objet & le plan, devoit ſans doute vous être offert à tant de titres ; il en eſt un qui m'eſt trop cher pour ne pas le rappeler ici, celui de* Correſpondant de l'Académie, *dont vous avez bien voulu*

*m'honorer. Sensible à cette faveur, & desirant d'y répondre, j'ai contracté dès-lors avec vous, MESSIEURS, le double engagement & de la reconnoissance la plus sincère, & de l'étude la plus sérieuse à justifier votre choix. Que je serois heureux si je pouvois me flatter d'acquitter la seconde dette comme la première! c'est pour y parvenir que j'ai cru devoir en emprunter de vous-mêmes le moyen dans la composition de cet Ouvrage que vous m'avez permis de vous offrir.*

*Je suis avec respect,*

*MESSIEURS,*

Votre très-humble & très-obéissant serviteur, COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Curé de Montmorenci, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.

# PRÉFACE.

J'AI eu l'honneur de présenter à l'Académie en 1769, le plan de l'Ouvrage que je soumets aujourd'hui à son jugement, & que je fais paroître sous ses auspices. L'Académie goûta ce plan, & m'encouragea même à le remplir, en voulant bien accepter dès-lors la dédicace de l'Ouvrage que je méditois, & en m'honorant en même temps du titre de *Correspondant.* Un pareil accueil de la part d'une Compagnie aussi savante, ne pouvoit qu'exciter en moi le desir d'y répondre & de remplir de mon mieux la tâche que je m'étois imposée. Je ne tardai pas à mettre en œuvre les matériaux que j'avois déjà amassés. J'ai employé à ce travail tous les momens de loisir que j'ai pu dérober à des occupations plus sérieuses & plus importantes, & j'ai cru ne pouvoir faire un meilleur usage de ces momens rares & précieux, qu'en les consacrant à l'étude d'une Science qui a tant d'attraits sous quelque point de vue qu'on la considère.

Dans l'extrait des Observations météorologiques que je présente ici, je ne me suis pas borné à celles qui sont contenues dans les Mémoires de l'Académie, j'ai recueilli toutes celles que j'ai pu trouver; l'Académie a bien voulu me permettre de fouiller dans ses Registres, qui m'en ont fourni un bon nombre, & M.rs les Académiciens ont eu la bonté de me communiquer toutes

celles dont ils étoient possesseurs; j'ai sur-tout beaucoup profité des porte-feuilles de M. de l'Isle, que l'on conserve dans le Dépôt de la Marine, & qu'on a bien voulu me confier, à la recommandation de M. de la Lande; je suis encore redevable à ce Savant, d'un grand nombre d'Observations faites en des pays éloignés.

J'ai été fort réservé sur les résultats, 1.° parce que la plupart de ces Observations étoient ou tronquées, ou faites pendant un espace de temps trop court, pour qu'on puisse hasarder à en tirer des conséquences; 2.° parce que je crois que l'on ne peut guère décrire l'histoire météorologique d'un pays, que dans le pays même; on y est plus à portée d'observer les circonstances particulières qui accompagnent les météores & la température de l'air; circonstances qui varient souvent d'un pays à l'autre. De ces Ouvrages particuliers, il pourroit en résulter une excellente histoire météorologique du globe entier. Il vient de paroître, en ce genre, un bon Ouvrage italien *(a)*, composé par M. Toaldo, Professeur d'Astronomie, de Géographie & de Météorologie à Padoue. On trouve dans cet Ouvrage un excellent extrait des Observations faites à Padoue, & dans d'autres villes d'Italie. Il y a quelques années qu'on publia aussi un pareil Ouvrage en Angleterre; si les autres Nations suivent l'exemple de celles-ci, on ne tardera pas à avoir un corps complet de Météorologie.

---

*(a)* Della vera influenza de gli Astri, delle stagioni e mutazioni di tempo, saggio meteorologico. *Padova, 1770.*

Sans affecter ici une fausse humilité, j'avouerai ingénument que je suis entièrement redevable & aux Mémoires de l'Académie, & à Messieurs les Académiciens mêmes, de ce qu'il peut y avoir de bon dans mon Ouvrage. J'ai trouvé dans leur complaisance à m'aider de leurs lumières & de leurs conseils, tous les secours que j'aurois inutilement cherchés ailleurs; & leurs savans Mémoires m'ont fourni abondamment de quoi remplir le canevas de ce Traité. On verra, par les fréquentes citations que je fais de cette excellente collection, combien j'en ai profité.

Je suis obligé de dire aussi que je n'ai pas voulu entreprendre l'Ouvrage que je présente à l'Académie, sans consulter auparavant M. Duhamel, à qui je devois certainement cette déférence. Peut-être ai-je privé par-là le Public de celui que ce Savant se proposoit de donner sur cette matière, & à la composition duquel il s'étoit comme engagé, lorsqu'il commença en 1741 à publier ses Observations Botanico-météorologiques. Mais puisqu'il a bien voulu donner son agrément au dessein & au plan de cet Ouvrage, j'ai lieu de présumer qu'il ne pense pas encore à mettre en ordre les matériaux qu'il amasse depuis long-temps sur cette science; matériaux que le Public possède, & d'où j'ai tiré une partie des résultats qui composent le quatrième Livre de mon Ouvrage.

On sera peut-être surpris de ne rien trouver, dans ce Traité de météorologie, sur les causes des variations de

température dans l'atmoſphère. Je me ſuis déjà reproché à moi-même plus d'une fois cette omiſſion ; j'ai ſouvent tenté de remplir cette lacune, mais j'ai trouvé tant d'incertitude & de contradiction dans cette partie de la Météorologie, que j'ai cru devoir la paſſer entièrement ſous ſilence. On ſait bien en général que le Soleil, & la Lune ſur-tout, influent beaucoup ſur les variations du temps; mais comment & de quelle manière y influent-ils? c'eſt ce qu'il m'a été impoſſible de bien démêler ; & j'ai mieux aimé n'en rien dire, que de haſarder des explications fort problématiques, pour ne pas dire davantage. La Météorologie n'eſt pas encore aſſez perfectionnée, pour oſer former une entrepriſe auſſi difficile, que celle de rendre raiſon d'effets dont on ne connoît peut-être qu'un très-petit nombre. M. Toaldo ne laiſſe pas de traiter aſſez au long cette matière dans ſon Ouvrage italien que j'ai cité plus haut : on peut le conſulter.

Si j'ai été réſervé ſur l'article des cauſes des variations de température dans notre atmoſphère, je ne l'ai point été dans le récit de leurs effets & de leur influence ſur les productions de la terre ; je n'ai pas craint d'entrer là-deſſus dans des détails minutieux en apparence, perſuadé qu'il ſeroit impoſſible ſans cela d'acquérir quelques connoiſſances dans une matière comme celle-ci, où la combinaiſon des cauſes & des effets exige, pour être bien faite, une quantité de petites obſervations, de remarques que l'on ſeroit tenté de traiter de puériles, ſi l'on

ſi l'on ne ſavoit, par expérience, que la découverte d'un fait important, & que l'on ne faiſoit que ſoupçonner, tenoit ſouvent à une petite circonſtance iſolée qu'on avoit toujours négligée, quoiqu'on eût été mille fois à portée de l'obſerver.

Quand je ne ferois que préſenter ici le tableau de toutes ces petites circonſtances réunies, je croirois rendre encore un vrai ſervice à l'Agriculture, que j'ai eu principalement en vue dans cet Ouvrage. J'épargnerois d'abord aux amateurs de cette Science utile, un travail fort ſec & fort ennuyeux par lui-même; car on conviendra qu'il n'eſt pas amuſant de feuilleter plus de ſoixante volumes in-4.° pour chercher, parmi les différentes Obſervations qui y ſont répandues, celles qui peuvent convenir à la matière que je traite: les rapprocher, les combiner enſemble; examiner la liaiſon que peut avoir une Obſervation Météorologique, avec une autre Obſervation d'Agriculture qui lui eſt correſpondante, mais qui peut cependant dépendre d'autres cauſes; tirer des conſéquences de toutes ces différentes combinaiſons; prévoir les exceptions, les cas particuliers où elles pourroient ne pas ſe ſoutenir, &c. &c. voilà le travail que je m'étois impoſé pour remplir le plan de cet Ouvrage. Au reſte, ſi j'en parle ici, ce n'eſt pas dans le deſſein de le faire valoir; mais c'eſt pour faire ſentir combien ces petites Obſervations, ces remarques minutieuſes en apparence, ſont cependant néceſſaires, puiſque ce n'eſt qu'en les rapprochant & en les comparant

enſemble, qu'on peut eſpérer de tirer des réſultats utiles ſur l'Agriculture. Ces réſultats à la vérité, acquerroient un tout autre degré de confiance, s'ils étoient fondés ſur un plus grand nombre d'années d'Obſervations; mais on pourra au moins regarder mon Ouvrage, comme un terme de comparaiſon pour les années qui ſe ſont écoulées depuis qu'on s'occupe de ces ſortes d'Obſervations, juſqu'à préſent; il ne s'agira que de rapprocher les Obſervations poſtérieures de celles qui ſont contenues dans mon Traité, de bien examiner les circonſtances qui ont accompagné les unes & les autres; & ſi on entrevoit quelque reſſemblance, on ſera plus hardi enſuite à prononcer ſur les conſéquences & les réſultats qu'elles préſenteront.

Plan de l'Ouvrage.

PASSONS maintenant au plan & à la diviſion de cet Ouvrage. Je traite d'abord dans un Diſcours préliminaire, de l'hiſtoire & de l'utilité des Obſervations météorologiques conſidérées par rapport à la phyſique des Météores, à l'Agriculture & à la Médecine. Je diviſe le corps de l'Ouvrage en cinq Livres.

Le *premier Livre* roule ſur les *Météores;* mais avant que d'entrer dans le détail de ces phénomènes, je dis quelque choſe de *l'atmoſphère* qui en eſt le ſiége; je parle des *cauſes du froid & du chaud, & de la variété des ſaiſons.* Je traite en peu de mots de *l'électricité naturelle* & du *magnétiſme* à cauſe de leur analogie avec les météores.

Je parcours enſuite les différens météores, que je diviſe en quatre claſſes. Les *météores aëriens,* tels ſont

les *vents* & les *trombes ;* les *météores aqueux*, c'eſt-à-dire, ceux qui ſont formés par les vapeurs, tels ſont la *roſée*, les *brouillards*, la *pluie*, la *grêle*, la *neige*, &c. les *météores enflammés* qui ſont produits par le concours des vapeurs & des exhalaiſons, comme le *tonnerre*, les *feux follets*, le *feu Saint-Elme*, & les autres auxquels je joins auſſi les *tremblemens de terre ;* enfin les *météores lumineux*, & ſous ce nom je comprends l'*arc-en-ciel* & les *parhélies ;* je place auſſi dans cette dernière claſſe la *lumière zodiacale* & l'*Aurore boréale*, quoiqu'on ne les mette pas ordinairement au nombre des météores proprement dits.

Je me ſuis plus attaché à la partie phyſique des météores qu'à leur partie hiſtorique. Outre que je ſerois ſorti de mon plan en m'arrêtant à cette dernière partie, j'aurois été obligé d'entrer dans des détails dont M. l'abbé Richard a déjà fait part au Public dans ſon *Hiſtoire Naturelle de l'Air & des Météores*, imprimée en 1770, en ſix volumes *in-12*, & dont la ſuite a paru en 1772 en quatre volumes.

Dans le *ſecond Livre*, je donne la deſcription des *Inſtrumens météorologiques*, des *Thermomètres*, *Baromètres*, *Hygromètres*, *Anémomètres*, *Udomètres*, *Bouſſoles* & *Électromètres*. En traitant des thermomètres & des baromètres, j'ai eu ſoin de décrire toutes les formes qu'on a données à ces ſortes d'Inſtrumens. J'avoue que j'aurois pu tirer beaucoup de lumières de l'Ouvrage de M. de Luc, *ſur les Baromètres & Thermomètres*, s'il eût paru plus tôt; mais il n'eſt devenu public que lorſque l'impreſſion de

mon Ouvrage étoit déjà fort avancée. Je conseille à ceux de mes Lecteurs qui seront curieux de se procurer des Instrumens en ce genre aussi parfaits qu'ils peuvent l'être, de suivre les procédés que M. de Luc indique; ils sont fondés sur une infinité d'expériences faites avec beaucoup de sagacité & d'adresse. L'usage qu'il a fait de ses Instrumens, ainsi perfectionnés, pour connoître les différentes modifications de l'atmosphère, lui a procuré des découvertes intéressantes, dont on lira avec plaisir le détail dans son Ouvrage, qui est fait pour causer une révolution avantageuse dans cette partie de la Physique. Le Public n'a point perdu à attendre cet Ouvrage pendant plus de dix ans qu'il a été sous presse.

Le *troisième Livre* renferme les *Tables des Observations météorologiques* au nombre de quinze; c'est un extrait de toutes les Observations & les Tables météorologiques répandues dans les Mémoires de l'Académie. On y verra d'un coup-d'œil, quels ont été depuis 1700 jusqu'à présent, les plus grands & les moindres degrés de chaleur chaque année, les plus grandes & les moindres élévations du mercure, les vents dominans, les quantités de pluie, les différentes déclinaisons de l'aiguille aimantée, le nombre des Aurores boréales, &c. toutes ces Observations sont renfermées dans l'espace de neuf Tables; les quatre suivantes, qui ne remontent que jusqu'en 1740, époque des Observations Botanico-météorologiques de M. Duhamel, ont pour objet d'indiquer le progrès des productions de la terre, les différentes

époques de leur *fleuraiſon* & de leur *maturité*, le temps de l'apparition & du départ des Oiſeaux de paſſage & des Inſectes, la ſomme des degrés de chaleur qui ont agi ſur la ſurface de la terre chaque année pendant les trois mois d'Avril, Mai & Juin, avec un calendrier qui indique le degré moyen de chaleur & de froid pour chaque jour de l'année. La quatorzième Table offre le tableau des naiſſances, mariages & ſépultures, extrait des Regiſtres de la paroiſſe de Montmorenci, depuis 1700 juſqu'en 1770; & la quinzième contient le total de ces mêmes naiſſances, mariages & ſépultures pour chaque mois des ſoixante-dix années compriſes dans la Table précédente. J'ai eu ſoin, à l'article des naiſſances, de diſtinguer les garçons des filles; & à l'article des ſépultures, de ſéparer les adultes des enfans; je diviſe les adultes en hommes & femmes, & les enfans en garçons & filles.

Le *quatrième Livre* eſt le *réſultat* de toutes les Tables précédentes, & de toutes les Obſervations météorologiques que j'ai pu me procurer. C'eſt ſans contredit la partie la plus eſſentielle de mon Ouvrage, & celle qui occupe plus d'eſpace & que j'ai traitée avec plus de ſoin; elle eſt diviſée en trois Sections.

La première offre le réſultat des Obſervations *Phyſico-météorologiques*. J'entre dans le détail de toutes les remarques intéreſſantes qu'ont pu fournir pour la Phyſique les Obſervations du thermomètre, du baromètre, de l'anémomètre, & des autres Inſtrumens météorologiques.

Je termine cette Section par un détail & une comparaison raisonnée des Observations météorologiques, faites en des pays éloignés, qui ne se trouvent point dans les Mémoires de l'Académie, & dont j'ai eu entre les mains les Journaux manuscrits.

Dans la seconde Section, je présente le résultat des Observations *Botanico - météorologiques.* Ce résultat est entièrement fondé sur les Observations de M. Duhamel, auxquelles j'ai joint celles que je fais depuis quelques années. Après avoir dit un mot des influences que peuvent avoir les météores sur la végétation & les différentes espèces de terres, j'entre dans le détail des effets qu'ils produisent sur les biens de la terre, tels que les grains & les fourrages, les arbres fruitiers & la vigne; sur les Oiseaux de passage, sur les Insectes & les Abeilles, & sur le niveau des eaux. C'est un recueil de toutes les conséquences que l'on peut tirer des Observations qu'on a faites en ce genre.

Enfin la troisième Section a pour objet le résultat des Observations *Médico-météorologiques.* Les Mémoires que M. Malouin a publiés pendant neuf années de suite sur les maladies épidémiques, comparées avec les différentes températures de l'air, m'ont fourni toutes les réflexions & les remarques qui composent cette Section. Je parle donc avec ce Savant, de l'influence que peuvent avoir sur le corps humain le ressort & la pesanteur de l'air, sa chaleur, sa froideur, sa sécheresse, son humidité, son altération, les vents, l'eau & les alimens, le climat

& la manière de vivre. Je termine cette troisième Section par les résultats que m'ont offerts les Tables des naissances, mariages & sépultures de la paroisse de Montmorenci.

Je traite dans le *cinquième & dernier Livre*, de la *manière de faire les Observations météorologiques*, quelles sont les qualités de l'Observateur, quelle doit être la situation du lieu où il observe, combien il doit se rendre difficile dans le choix des Instrumens qu'il emploie; quelles sont les précautions qu'il doit apporter à l'observation de ces différens Instrumens; voilà la matière des trois premiers Chapitres de cette cinquième Partie; le quatrième indique la manière de distribuer les Tables météorologiques, & est suivi du Journal de mes Observations Botanico-météorologiques, faites à Montmorenci, pendant l'année 1771. Enfin je prescris dans le cinquième Chapitre la méthode qu'on doit suivre pour résumer les Tables & les Observations météorologiques, & les rendre dignes de l'attention de l'Académie. Je le termine par l'extrait de mes Tables & de mes Observations Botanico-météorologiques dont je viens de donner le détail.

Tel est l'ordre & le plan de cet Ouvrage, entrepris avec l'agrément de l'Académie, composé sur ses Mémoires, & rendu public avec son approbation & sous son privilége. Si je peux espérer quelques succès, je ne les fonde que sur ces titres, & sur l'indulgence de mes Lecteurs.

# EXTRAIT DES REGISTRES
## *de l'Académie Royale des Sciences.*

Du 12 Février 1772.

M.rs DUHAMEL & TILLET, qui avoient été nommés pour examiner un *Traité de Météorologie, composé par M. COTTE, Prêtre de l'Oratoire & Correspondant de l'Académie*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé que cet Ouvrage, qui est en grande partie un précis de ses Mémoires, paroissoit digne de l'attention du Public, duquel il y avoit lieu d'espérer qu'il seroit reçu favorablement; que l'Auteur n'y avoit épargné ni peine ni attention pour saisir l'esprit des différens Ouvrages dont il a fait usage, & qu'il méritoit son approbation & d'être imprimé sous son privilége; en foi de quoi j'ai signé le présent certificat. A Paris le 20 février 1772.

GRANDJEAN DE FOUCHY,

*Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences.*

DISCOURS

# DISCOURS PRÉLIMINAIRE

## *sur l'Histoire & l'utilité des Observations Météorologiques.*

« Les travaux les plus brillans, & qui demandent le plus de pénétration & de finesse, dit M. de Mairan *(a)*, ne deviennent « pas toujours les plus utiles aux hommes, & sur-tout à la postérité. « Des Observations assidues sur la constitution de l'air, les variations « & les différens poids de l'atmosphère, une histoire suivie & bien « circonstanciée des vents, des pluies, des météores, du chaud, du « froid dans chaque année, dans chaque saison & chaque jour; une « comparaison continuelle de toutes ces vicissitudes, avec la pro- « duction des fruits de la terre, & avec le tempérament, la santé « & les maladies de ses habitans; toutes ces Observations faites « avec soin pendant plusieurs années, pendant plusieurs siècles & « dans chaque pays, produiront vraisemblablement quelque jour une « Agriculture & une Médecine plus parfaite & plus sûre que tout « ce qu'on pourroit espérer des spéculations les plus sublimes de la « Physique, dénuées de ce secours. «

Travailler en faveur de la postérité, ajoute M. de Mairan, ne « fait pas cependant une occupation bien satisfaisante pour le commun « des hommes; il en est peu que la reconnoissance qu'ils doivent « à ceux qui les ont précédés, invite à s'acquitter envers ceux qui « ont à les suivre : le plaisir attaché à l'exercice d'un tel devoir, « ne cède que trop souvent à l'attrait des intérêts présens & parti- « culiers; mais les Compagnies savantes, les Académies qui ne « meurent pas, suppléeront à ce que la vie trop courte des hommes « pourroit les empêcher d'entreprendre. »

*(a)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1743, page 15.*

Histoire des Observations météorologiq.

C'EST en effet à l'époque de l'établissement de l'Académie des Sciences que l'on doit rapporter celle des Observations météorologiques en France. M. Picard fut le premier qui s'en occupa vers l'année 1666 ; il paroît cependant que quelques Curieux avoient observé, plusieurs années avant son établissement, la quantité d'eau de pluie & de neige qui tombe chaque année, soit à Paris, soit à Dijon, ce qui s'en évapore, & ce qui s'en imbibe dans la terre à plus ou moins de profondeur, comme on en peut juger par quelques Ouvrages fort antérieurs touchant l'origine des fontaines & des rivières, & sur-tout par le *Traité du mouvement des eaux* de M. Mariotte *(b)*.

La date des premières Observations de M. Morin, Médecin, Membre de l'Académie, concourt aussi avec celle des Observations de M. Picard. Voici ce que M. de Fontenelle en dit dans l'Histoire de l'Académie pour l'année 1701 *(c)* : « M. Morin fit » voir à la Compagnie un Journal qu'il tient de tous les change- » mens de l'air, très-ample, très-exact, & où une grande quantité » de choses sont renfermées avec beaucoup d'ordre & en peu d'espace, » ce qui est le grand art de ces sortes d'Ouvrages. Toute l'histoire » de l'air depuis *trente-trois ans*, est contenue dans le Journal de M. Morin jusqu'aux moindres particularités. » J'ai eu entre les mains ce Journal, & j'en ai tiré tout le parti possible, comme on le verra à la *page 372* de l'Ouvrage.

Ce ne fut qu'en 1688 que l'Académie résolut de mettre ces sortes d'Observations en règle ; depuis ce temps, il y eut toujours un de ses Membres chargé spécialement de les faire. M. Sédileau s'acquitta de cette commission depuis 1688 jusqu'en 1696 ; M^rs de

*(b)* Œuvres de Mariotte, *page 326*.

*(c)* *Page 18*.

la Hire père & fils, continuèrent ces Obſervations depuis 1696 juſqu'en 1719, & enſuite ſucceſſivement M.rs Maraldi l'oncle & le neveu, Caſſini, Fouchy & l'abbé Chappe d'Auteroche. Les Obſervations de M. l'abbé Chappe n'ont pas été publiées dans les Mémoires de l'Académie; les dernières dont il ſoit fait mention dans cet Ouvrage, ſont celles de 1754.

Outre les Obſervations continuées régulièrement à l'Obſervatoire royal juſqu'à préſent, on eſt redevable à pluſieurs autres Membres de l'Académie, d'un grand nombre d'Obſervations du même genre. L'année 1730 eſt une époque à jamais mémorable pour la Météorologie, par la nouvelle conſtruction des thermomètres que M. de Reaumur publia dans cette année *(d)*. Cette belle découverte engagea ſon illuſtre Auteur à enrichir le Recueil de l'Académie des Obſervations qu'il faiſoit journellement à l'aide de ce nouvel Inſtrument. C'eſt à ſon zèle, & à celui de ſes Correſpondans, que l'on doit cette ſuite d'Obſervations intéreſſantes du thermomètre, faites dans toutes les parties du monde, depuis 1733 juſqu'en 1740. M. de Mairan joignit auſſi pendant quelques années à ces Obſervations, le Journal des Aurores boréales qu'il avoit ſoin d'obſerver. M.rs les Correſpondans de l'Académie s'empreſſèrent bientôt de donner des preuves de leur zèle pour ces ſortes d'Obſervations; M. Muſſchenbroek ſur-tout fut un des plus exacts & des plus aſſidus Obſervateurs, comme on en peut juger par les Journaux qu'il communiquoit tous les ans à l'Académie, & dont on trouve l'extrait dans le Recueil de cette Compagnie. M. Gautier, Médecin du Roi à Quebec, a enrichi auſſi pendant quelques années ce même Recueil des Obſervations

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1730, page 452. — 1731, page 250.*

qu'il faisoit dans ce pays éloigné ; Observations d'autant plus intéressantes pour nous, que le Canada est sous le même parallèle que la France. L'Académie compte encore aujourd'hui un grand nombre de ses Correspondans occupés de ces sortes d'Observations, on lui en envoie de tous côtés, & elle a soin d'en publier les extraits dans le Recueil *des Mémoires des Savans Étrangers*, qu'elle donne de temps en temps au Public.

Outre ces Observations qui sont consignées dans les Ouvrages de l'Académie, on en trouve encore un grand nombre manuscrites dans les porte-feuilles de plusieurs Académiciens, & qu'ils se font un plaisir de communiquer. La reconnoissance ne me permet pas de taire les obligations que j'ai à M. de la Lande, qui a bien voulu m'en fournir abondamment de tous les différens pays dans lesquels il a des correspondances. J'ai d'abord eu à ma disposition les porte-feuilles de M. de l'Isle au nombre de cinq, remplis de toutes sortes d'Observations intéressantes concernant la Météorologie, avec une suite d'Observations Météorologiques faites par ce Savant, soit à Pétersbourg, soit à Paris. M. Morand fils, Bibliothécaire de l'Académie, a eu la complaisance de me communiquer les Manuscrits de M. de Reaumur, & un ancien Manuscrit in-folio, contenant quarante-cinq années d'Observations météorologiques, faites à Paris avec la plus grande exactitude, par M. Morin, Docteur en Médecine & Membre de l'Académie ; à l'égard des autres Observations dont j'ai fait usage, je me contenterai de nommer ici les savans Observateurs de qui je les tiens par l'entremise de M. de la Lande.

M. Gabry, qui observe à la Haye, & qui publie tous les ans dans une feuille d'impression l'extrait de ses Observations.

M. Tully, Médecin à Dunkerque, qui a envoyé à l'Académie un Journal d'Observations très-exactes depuis 1758 jusqu'en 1768.

Le P. Poczobut, qui demeure à Wilna, où il occupe la place d'Astronome du roi de Pologne.

M. Wargentin, Secrétaire de l'Académie de Stockolm, qui a eu la complaisance de rédiger en ma faveur toutes les Observations météorologiques qu'il avoit faites depuis quinze ans.

Je dois encore mettre au nombre des Observateurs qui s'occupent, ou qui se sont occupés de la Météorologie.

M. Celsius, à Upsal.

M. Marcorelle, à Toulouse.

M. Bouillet, à Béziers.

M. l'Abbé Outhier, à Bayeux.

M. Guettard, qui nous a donné trois années d'Observations, faites à Warsovie pendant son voyage de Pologne en 1760, 1761 & 1762.

Le P. Boudier Jésuite, à Chandernagor, dont les Observations s'étendent depuis 1740 jusqu'en 1750.

Le P. Amiot Jésuite, qui a communiqué à l'Académie des Observations météorologiques, faites à Pékin depuis le 1.er Janvier 1757 jusqu'au 31 Décembre 1762. M. Messier vient de rédiger ces Observations & de les faire imprimer dans le VI.e volume des *Savans Étrangers, page 519.*

M. Toaldo, Professeur de Physique à Padoue, qui a publié depuis peu des Tables fort intéressantes sur les élévations du mercure, observées dans les différentes phases de la Lune, &c. Ces Tables servent de suite à l'Ouvrage que M. Toaldo a publié en 1770, sur la Météorologie.

Don Alzate y Ramirez, savant Espagnol à Mexico, où il cultive avec fruit la Physique & l'Histoire Naturelle. Il a joint aux Mémoires intéressans qu'il a envoyés à l'Académie, un Journal

imprimé d'Obſervations météorologiques faites en 1769, & il en fait eſpérer la ſuite, qui ne peut qu'être fort utile.

Je ne parle ici que des Savans dont les Obſervations m'ont été de quelques ſecours; il y en a beaucoup d'autres encore qui ſuivent avec zèle ces ſortes d'Obſervations; ſi je ne les nomme pas, c'eſt que leurs Obſervations ne ſont pas venues à ma connoiſſance. J'eſpère qu'ils voudront bien m'aider déſormais à remplir l'engagement que j'ai contracté avec l'Académie, de publier chaque année l'Hiſtoire météorologique de l'année précédente, d'après les Mémoires qu'on aura la bonté de me communiquer.

Obſervations Botanico-météorologiques.

TOUTES les Obſervations dont je viens de parler, ſont purement météorologiques; mais M. Duhamel en publia d'un autre ordre en 1741, ſous le titre d'*Obſervations Botanico-météorologiques*. Ce Savant a la gloire d'avoir défriché ce vaſte champ, du moins n'avons-nous rien dans ce genre de ſi ſuivi & de ſi exact que ce qu'il nous en a déjà donné. Les Anciens, chez qui les travaux de la terre étoient en honneur & en très-grande recommandation, ne manquoient ni de préceptes pour s'en aſſurer le ſuccès, ni de prédictions fondées ſur l'expérience & ſur l'état du ciel pour en prévenir les ſuites; leurs Poëmes d'Agriculture, & quelques-uns de leurs autres Ouvrages, en ſont foi. Les Égyptiens ſur-tout, par l'inſpection de certains vents réglés & des débordemens du Nil, pouvoient avoir des vues aſſez étendues ſur ce ſujet; mais en général, ils ſemblent avoir trop donné aux influences & aux configurations des Aſtres, & pas aſſez à l'hiſtoire phyſique de l'air, ſur laquelle ils n'avoient point, à beaucoup près, les ſecours que nous avons aujourd'hui.

Les Obſervations Botanico-météorologiques de M. Duhamel, ont pour objet la conſtitution de l'atmoſphère & la température

des faiſons, continuellement appliquées à la culture & à la production des biens de la terre, ainſi qu'aux maladies régnantes parmi les hommes & les animaux. Les Obſervations de M. Duhamel ſont faites au château de Denainvilliers, auprès de Pithiviers, entre la Beauce & le Gâtinois, où M. Denainvilliers ſon frère, très-capable par lui-même de bien obſerver, & qui demeure conſtamment dans ſa terre, s'eſt chargé de les ſuivre avec ſoin. Elles furent commencées en 1740, & depuis M. Duhamel en fait part tous les ans à l'Académie & au Public, après l'année révolue.

ENFIN en 1746, M. Malouin annonça des Obſervations météorologiques d'un genre encore plus intéreſſant. Elles avoient pour objet de faire connoître l'effet des variations de l'air dans les différentes maladies. M. Malouin a porté dans l'exercice de la Médecine, les lumières qu'il avoit puiſées dans l'étude en grand de la Phyſique générale. Ses Obſervations lui ont fait apercevoir pluſieurs rapports entre les différentes températures de l'air, & la fréquence ou les ſymptomes des maladies qu'il traitoit; ç'en a été aſſez pour déterminer le Médecin Académicien à raſſembler ces Obſervations & à en faire part à l'Académie & au Public. Il les continua pendant neuf années, c'eſt-à-dire, depuis 1746 juſqu'en 1754; on les trouve dans les Mémoires de l'Académie, publiés pendant cet eſpace de temps.

Obſervations Médico-météorologiques.

Telle eſt l'hiſtoire abrégée des Obſervateurs météorologiſtes de l'Académie, auxquels je dois joindre M. Meſſier, qui fait journellement à Paris les Obſervations météorologiques avec un zèle & une exactitude dont on ne peut ſe former une idée qu'en voyant le Journal qui les contient. On ſera ſurpris qu'un Savant auſſi occupé, puiſſe s'aſſujettir aſſez pour faire lui-même tous les jours juſqu'à quatre ou cinq Obſervations différentes du thermomètre, du baromètre, du vent, de la température, &c. on

connoît auſſi ſon aſſiduité pour les Obſervations aſtronomiques.

Utilité des Obſervations météorologiq.

POUR faire ſentir l'utilité des Obſervations météorologiques, il me ſuffiroit de citer l'exemple de l'Académie, qui penſa ſérieuſement à s'en occuper dès les premiers momens de ſon établiſſement, & le choix qu'elle eut toujours ſoin de faire des plus capables d'entre ſes Membres pour continuer ces ſortes d'Obſervations. L'accueil favorable qu'elle fait à toutes celles qui lui ſont préſentées, ſoit par ſes Membres, ſoit par ſes Correſpondans & d'autres Savans Étrangers, juſtifie aſſez l'utilité de ce genre de travail, pour que je ſois diſpenſé d'en faire ici l'apologie. Demander à quoi ſervent les Obſervations météorologiques, c'eſt demander à un homme qui a deſſein de bâtir une maiſon, à quoi ſervent le bois, la pierre & les autres matériaux qu'il amaſſe. L'édifice auquel les Obſervations météorologiques doivent ſervir de matériaux n'eſt pas encore conſtruit, il faut du temps pour cela; mais doit-on déſeſpérer de le voir un jour s'élever ? & n'eſt-il pas de la prudence de faire en attendant des proviſions de matériaux que l'on puiſſe dans la ſuite employer avec ſuccès ? n'eſt-il pas même vrai de dire, juſqu'à un certain point, que cet édifice eſt déjà commencé ? les avantages que l'on a déjà retirés des Obſervations météorologiques, ne peuvent être que d'un très-bon augure pour ceux qu'on en retirera dans la ſuite. Qu'il me ſoit permis de jeter un coup-d'œil rapide ſur ces avantages.

Perſonne n'ignore combien les météores étoient redoutables autrefois & le ſont encore aujourd'hui pour le peuple, qui en ignore les véritables cauſes. J'aurois honte de m'arrêter ici ſur les contes qu'on a débités touchant les *ardens* ou *feux-follets*, les *globes de feu*, les *comètes*, les *Aurores boréales* que l'on regardoit comme des combats céleſtes, & que l'on croyoit devoir être infailliblement ſuivis de quelque guerre meurtrière. Voilà le fruit de l'ignorance

l'ignorance; mais grâces aux connoiſſances dûes à l'Obſervation exacte que l'on a faite de ces phénomènes, les *comètes*, les *Aurores boréales*, *&c.* n'inſpirent pas plus de terreur aujourd'hui, que la pluie, le vent & les autres météores les plus communs.

Paſſons à des avantages plus particuliers & auſſi réels, & ne parlons que d'après des Savans dont les lumières & les connoiſſances doivent relever infiniment les éloges qu'ils donnent aux Obſervations météorologiques.

« On croiroit, dit M. de Fontenelle *(e)*, qu'il eſt aſſez inutile de tenir un regiſtre exact du vent qui ſouffle chaque jour, « de ſa force & de ſa durée, de la quantité de pluie qui tombe, « & de l'état où eſt le baromètre: cependant les changemens qui « arrivent dans toute cette grande maſſe de l'air, paroiſſent peut-être « encore plus bizarres qu'ils ne le ſont en effet, faute d'Obſervateurs « qui s'y ſoient aſſez long-temps & aſſez ſoigneuſement « appliqués pour y découvrir de la régularité; & s'il eſt poſſible « qu'il y en ait quelqu'une, on ne s'en apercevra que par une « longue ſuite d'Obſervations faites en différens lieux. Qui ſait, « par exemple, s'il n'y a point quelque compenſation & quelques « échanges de beau & de mauvais temps entre différentes parties « de la Terre? les Matelots ſavent prédire les vents & les tempêtes « ſur des ſignes qui ne ſont apparemment que ce qu'il y a de plus « viſible en cette matière, & ce qui demande le moins de recherches « difficiles. Enfin, il eſt toujours à préſumer que plus on obſervera, « & plus on découvrira. «

Il doit être aſſez agréable, pour ceux qui aiment à contempler « la Nature, dit encore M. de Fontenelle *(f)*, d'avoir devant les «

*(e)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1699, page 20.*

*(f)* Ibidem, *année 1700, page 2.*

» yeux l'hiſtoire phyſique de chaque année. Ils y voient quels mois » ont été ſecs & pluvieux, comment a été diſtribuée dans ces différens » mois toute la quantité d'eau qui eſt tombée du ciel, quel rapport » ont eu enſemble la peſanteur de l'air & ſa conſtitution qui fait le » beau ou le mauvais temps, juſqu'à quels degrés ont été le plus » grand chaud & le plus grand froid, s'ils ont été égaux chacun » en leur ſaiſon, ou de combien l'un a ſurpaſſé l'autre, &c.

» Sur ces fondemens, on peut conjecturer avec beaucoup de » vraiſemblance ce qui a rendu l'année fertile ou ſtérile, ſaine ou » ſujette à de certaines maladies; mais ce qui fonde encore mieux » ces conjectures, c'eſt la comparaiſon de pluſieurs années, parce » qu'un plus grand nombre de faits, fournit un plus grand nombre » de rapports, & aſſure davantage les conſéquences.

» On ne peut ſavoir que par une longue ſuite d'Obſervations » ſi, dans un même lieu, il tombe toujours la même quantité de » pluie, ou en cas que cette quantité ſoit inégale, dans quelles bornes » l'inégalité eſt renfermée; quelles ſont auſſi les limites des inégalités » du chaud & du froid, quels effets peuvent produire les plus grands » excès, ſi l'un ſuit ordinairement l'autre.

» Des Phyſiciens habiles ont cru que les pluies & les neiges » fondues, pouvoient fournir toute l'eau des rivières; & cette queſ- » tion, l'une des plus curieuſes de la Phyſique, ne peut être décidée » ſans l'exacte connoiſſance de la quantité d'eau qui tombe du ciel » tous les ans *(g)*.

» On ſait que l'aiguille aimantée ne ſe tourne pas ordinairement » droit au Nord, mais qu'elle varie un peu tantôt vers l'Eſt, » tantôt vers l'Oueſt; tantôt plus, tantôt moins, & que cette » variation ne paroît pas entièrement irrégulière : quelles qu'en

*(g)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1703, page 57.*

ſoient les règles, on ne les découvrira qu'en obſervant continuellement, & il ſeroit important de les découvrir pour rendre l'uſage de la bouſſole plus ſûr. »

Ainſi parloit M. de Fontenelle dès le commencement de ce ſiècle, c'eſt-à-dire dans un temps où les Obſervations météorologiques étoient encore en très-petit nombre. Que diroit-il aujourd'hui de toutes les belles découvertes qu'elles ont donné lieu de faire, des ſyſtèmes ingénieux auxquels elles ont ſervi de baſe & de fondement? Tout le monde ſait que la belle théorie de M. de Mairan ſur la cauſe du chaud & du froid *(h)*, eſt entièrement fondée ſur les Obſervations comparées du thermomètre. Le ſyſtème très-vraiſemblable du même Savant, ſur l'origine des Aurores boréales, eſt appuyé auſſi ſur les Obſervations de ce *météore (i)*. Le baromètre obſervé dans les différentes parties de la Terre, nous a appris que l'atmoſphère n'étoit pas par-tout d'une égale denſité, mais qu'elle devenoit plus peſante à meſure qu'on s'éloignoit de l'Équateur pour s'approcher des Pôles. L'attention particulière qu'on apporte depuis quelque temps aux phénomènes électriques, nous a inſtruits d'une infinité de faits curieux & intéreſſans qu'on n'auroit pas même oſé ſoupçonner autrefois; telle eſt, par exemple, l'analogie de ces phénomènes avec le tonnerre, l'Aurore boréale, la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, &c. de quelle utilité n'eſt pas, par rapport à la Navigation, l'Obſervation exacte de cette déclinaiſon de l'aiguille aimantée! & ſi l'on parvenoit à en déterminer au juſte la quantité annuelle pour les

*(h)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1765, page 143.*

*(i)* Je donne à l'Aurore boréale le nom de *météore*, pour me conformer à la façon de parler ordinaire; car M. de Mairan penſe que ce n'eſt pas un météore proprement dit, mais un phénomène qui tient le milieu entre les vrais météores, & les phénomènes qui ſont les objets de l'Aſtronomie.

différens degrés de Latitude, un tel service ne seroit-il pas aussi précieux que la découverte même de la boussole? On a déjà essayé de publier des Cartes où les variations de la déclinaison sont marquées pour chaque degré de Latitude, au moyen d'une petite correction qu'on est obligé de faire à cause de la déclinaison annuelle, & qui peut aller à environ dix minutes par année. La meilleure & la plus moderne de ces Cartes, est celle que feu M. Bellin, Ingénieur de la Marine, dressa en 1765 pour l'usage des vaisseaux du Roi; mais combien ces Observations continuées & multipliées ne contribueront-elles pas à perfectionner les Cartes qu'on pourra en dresser dans la suite?

Utilité des Observations Botanico-météorologiques.

PARLONS maintenant de l'utilité des Observations météorologiques par rapport aux productions de la terre. « Il est certain, » dit M. Duhamel (*k*), que les biens de la campagne, ces biens » si nécessaires, qu'on peut les regarder comme les seuls vrais biens, » les blés, les vins, les chanvres, les fruits, les bois, &c. ne » viennent pas tous les ans aussi abondamment, ni d'aussi bonne » qualité, & l'on sait en général que ces variétés dépendent de la » différente température des saisons.

» Mais ces connoissances générales ne suffisent pas, & on con» viendra qu'il seroit également utile pour l'Agriculture & pour la » Physique, de connoître plus positivement le rapport qu'il y a entre » la température des saisons & les productions de la terre.

» On sent de reste que la connoissance de ce rapport peut, dans » la suite, conduire insensiblement à celle des principaux phéno» mènes de la végétation, de même qu'à apercevoir l'effet que telle » ou telle circonstance dans les saisons peut produire sur les végétaux; » or dans quantité de cas de cette espèce, il est souvent très-avantageux

(*k*) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1741, page 149.*

de prévoir, ne fût-ce qu'à peu près, puisque quelquefois on sera « à portée de prévoir une partie des accidens, & que dans d'autres « cas, on s'épargnera bien des inquiétudes. »

Rien donc de plus avantageux que de multiplier les Observations de ce genre; quelque peu importantes qu'elles paroissent, elles ne seront jamais minutieuses, si l'on fait attention au but auquel elles se rapportent. « Un art tel que l'Agriculture, qui ne se présente que du côté utile, dit M. Tillet *(1)*, exige des soins « particuliers. Des détails qui, dans un autre genre d'occupation, « auroient quelque chose de minutieux, seront toujours très-inté- « ressans dans celui-ci, parce que l'avantage réel auquel ils se ter- « minent, leur donne une valeur que les hommes de tous les siècles « ont parfaitement connue. » M. Duhamel reconnoît qu'il a beaucoup profité, pour composer sa *physique des Arbres*, des petites Observations qu'il a faites tous les ans sur le temps de leur fleuraison & de leur maturité. Un Physicien qui voudra écrire sur les Oiseaux de passage, sera sans doute bien aise de trouver un recueil d'Observations sur le temps de leur apparition & de leur départ; tout est donc précieux dans cette matière. La Nature est un corps immense composé d'une infinité de membres; ils ont leur centre de réunion; mais pour le découvrir, il faut connoître toutes les parties qui y aboutissent. Les faits les plus isolés ne le sont que par rapport à nous; étendons par l'observation la connoissance de ces faits, & nous verrons disparoître peu-à-peu l'intervalle qui sembloit les séparer & les diviser, nous découvrirons de plus en plus ce principe d'unité qui semble avoir été le but que le Créateur s'est proposé dans tous ses Ouvrages. Il est vrai que pour le saisir ce principe, il faut savoir envisager la Nature en grand, car si nous

---

*(1)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1757, page 279.*

nous bornions à n'en considérer que les parties sans jamais les réunir sous un même point de vue, nos efforts ne seroient que des tâtonnemens qui ne pourroient nous conduire au but. Joignons à ces efforts, à ces tâtonnemens, une vue générale, réunissons les connoissances que l'étude des différentes parties de la Nature nous a fournies, & nous verrons qu'elles nous ramèneront toujours à cette uniformité de causes & d'effets que nous étions d'abord si éloignés de soupçonner.

La prodigieuse quantité de causes qui semblent concourir à produire ces effets, nous trouble, nous effraie, & nous dérobe le secret du Créateur : c'est sous ces apparences qui ne sont trompeuses que pour nous, qu'il cache la sagesse de ses opérations admirables, & ce n'est pas sans raison que le Sage a dit que Dieu avoit livré l'Univers aux disputes des hommes *(m)*. Tant qu'ils ont négligé la recherche des effets, pour ne s'occuper que des causes qui pouvoient les produire, ils n'ont fait que balbutier en Physique; & si la Nature est mieux connue aujourd'hui qu'elle ne l'étoit dans ces siècles d'ignorance, c'est parce qu'on s'applique bien plus à la connoissance des effets qu'à celle des causes, & qu'on se sert de la connoissance combinée de ces différens effets pour en découvrir les véritables causes. On ne peut manquer, en suivant une méthode aussi sage, de donner à cette science un degré de certitude dont elle auroit toujours été privée, si elle n'avoit jamais eu d'autres fondemens que les vains raisonnemens des Anciens.

Utilité des Observations Médico-Météorologiques.

APRÈS avoir fait sentir l'utilité des Observations météorologiques par rapport aux productions de la terre, il me reste à parler d'un avantage encore bien plus précieux qu'elles peuvent

*(m) Mundum tradidit disputationi eorum.* Ecclef. cap. III, ℣. 11.

avoir, c'eſt l'application que l'on en fait aux maladies épidémiques; je vais laiſſer parler M. Malouin, le premier qui ait publié un Recueil de ces ſortes d'Obſervations.

« Des Obſervations aſſidues ſur la température de l'air & les différens poids de l'atmoſphère, dit ce ſavant Médecin *(n)*, un « détail circonſtancié du chaud, du froid, de la ſéchereſſe & de « l'humidité; une hiſtoire ſuivie des météores, du tonnerre, des « vents & des pluies, dans chaque année, dans chaque ſaiſon, « chaque mois & chaque jour, enfin une comparaiſon continuelle « de toutes ces choſes & de leurs viciſſitudes avec le tempérament, « la ſanté & les maladies des hommes; toutes ces Obſervations « faites avec ſoin pendant pluſieurs années, pendant pluſieurs ſiècles, « & dans chaque pays, rendront l'art de guérir plus parfait & plus « ſûr, que ne le peuvent faire les ſpéculations les plus ſublimes de « la Phyſique dénuées de ce ſecours. «

On comprend combien il eſt utile pour la vie des hommes, « d'obſerver tous ces phénomènes, & d'en rechercher la liaiſon & la « cauſe; le fruit n'en eſt peut-être pas auſſi éloigné qu'il le paroît. «

Si nous avions des Obſervations médicinales & météorolo- « giques de pluſieurs ſiècles dans un même pays, comme à Paris, « il y a tout lieu de croire qu'on y pourroit prévoir le retour des « maladies épidémiques & des météores au bout d'un certain temps; « & ceux qui ſeroient les premiers attaqués de ces maladies, ne « ſeroient pas, comme ils le ſont ordinairement, plus en danger « d'en mourir que les autres; alors on en connoîtroit mieux qu'on « ne fait d'abord les cauſes & les remèdes....... «

Aucun Médecin n'a égalé Hippocrate, parce qu'aucun n'a « autant obſervé que lui; les avantages de l'Obſervation ſont ſûrs, «

---

*(n)* Mémoires de l'Acad. des Sciences, *année 1746, page 151.*

» mais ils ſont quelquefois éloignés, & les travaux les plus utiles à
» l'homme, ne ſont pas les plus brillans ni les mieux récompenſés.....
» Il y a cependant lieu d'eſpérer que ſans attendre des ſiècles, il y
» aura bien des occaſions où ces Obſervations mettront en état de
» connoître mieux la cauſe de pluſieurs maladies, & qu'on pourra
ainſi en tirer une utilité préſente. »

Tout ce que j'ai dit dans ce Diſcours, tend, comme on le voit, à juſtifier du reproche de minutie & de frivolité l'occupation de ceux qui s'appliquent aux Obſervations météorologiques. J'avoue qu'un Obſervateur convaincu de leur utilité, doit être peu ſenſible à de pareils reproches, qui ne lui viennent jamais que de la part de gens oiſifs & ignorans; mais il y en a un autre qu'on pourroit lui faire avec plus de fondement, & contre lequel il doit ſe mettre en garde, ce ſeroit de tomber dans le défaut contraire à celui des Anciens, de multiplier les Obſervations, ſans jamais chercher à les rapprocher, à les comparer enſemble, pour en tirer des réſultats & des conſéquences, & remonter par ce moyen, s'il eſt poſſible, aux principes & aux cauſes des effets qu'il a obſervés. Il reſſembleroit alors à un homme qui paſſeroit toute ſa vie à amaſſer des matériaux, des bois, des pierres, des métaux, & qui mourroit ſans avoir jamais penſé à bâtir.

J'avoue que la vie de l'homme eſt trop courte, pour qu'il puiſſe eſpérer de tirer de ſes propres Obſervations des réſultats généraux; mais qui l'empêche de rapprocher les anciennes Obſervations des ſiennes, de les comparer, de les combiner enſemble? il pourroit ſortir de ce parallèle quelqu'étincelle de lumière.

Les Obſervations météorologiques remontent-elles aſſez haut, me dira-t-on, pour que l'on doive compter ſur les réſultats qu'elles préſenteront? voilà une difficulté qui m'arrêta, lorſque je formai le plan de l'Ouvrage que je préſente au Public. Mais je fis

réflexio

réflexion que si je ne parvenois pas à donner à mes résultats le degré de certitude qu'ils auroient, s'ils étoient fondés sur un plus grand nombre d'Observations, on ne pourroit au moins leur refuser de la vraisemblance, & peut-on espérer autre chose que de la vraisemblance dans une matière comme celle-ci? les effets naturels sont si multipliés, si compliqués, qu'il me paroît impossible de faire jamais de la Météorologie une science certaine. Mais cela ne doit pas empêcher d'indiquer au moins les vraisemblances, les probabilités qu'on a cru remarquer en l'étudiant: ceux qui viendront après nous, profiteront de leurs Observations, ou pour confirmer nos résultats, ou pour les redresser s'ils sont fautifs. C'est toujours contribuer au progrès de cette science utile, que de prouver la nécessité des Observations qui en sont l'objet, en faisant voir que le petit nombre de connoissances qu'elles nous ont fournies jusqu'à présent, nous donne lieu d'espérer que plus on les multipliera, plus elles deviendront fécondes en conséquences utiles à la Physique, à l'Agriculture & à la Médecine. C'est sous ce triple point de vue que j'ai envisagé la Météorologie dans cet Ouvrage. Je n'ai fait à la vérité qu'ébaucher cette matière, & je regarderai mon travail comme suffisamment récompensé, s'il peut contribuer à augmenter le nombre des Observateurs, & à ranimer leur zèle en leur faisant voir que leurs Observations ne seront pas inutiles.

Je ne finirai pas ce Discours, sans prier les Physiciens qui s'occupent des Observations météorologiques, d'être très-exacts à bien faire connoître les Instrumens dont ils se servent; sans cette précaution importante, il pourroit arriver que leurs Observations, quoique faites d'ailleurs avec intelligence & exactitude, ne seroient d'aucune utilité. J'ai été souvent dans le cas d'en faire l'épreuve; j'ai eu entre les mains des Observations faites avec beaucoup de

soin, & dont je n'ai pu cependant tirer aucun parti, parce qu'on y parloit un langage que je n'entendois pas, je veux dire que l'on y donnoit des Observations faites avec un thermomètre dont on ne disoit pas le nom, & ce n'étoit qu'à force de tâtonnemens & de calculs, que je parvenois quelquefois à découvrir l'analogie qu'il pouvoit avoir avec un autre thermomètre connu; un seul mot de la part de l'Observateur m'auroit épargné bien du temps & bien de la peine. A l'égard du baromètre, souvent on n'indique point de quelle espèce de mesure on s'est servi pour diviser l'échelle, est-ce le pied-de-roi de France? est-ce celui de Londres? est-ce celui du Rhin, &c. On néglige aussi d'indiquer les précautions avec lesquelles l'Instrument a été construit, de manière que les Observations faites avec des Instrumens défectueux, donnent quelquefois des résultats qui étonnent, on se met l'esprit à la torture pour en chercher la cause, que l'on devine plus souvent qu'on ne la trouve. Pour donner un exemple des erreurs dans lesquelles on peut être induit, lorsqu'on néglige de spécifier les qualités de l'Instrument dont on s'est servi, je ferai remarquer que le baromètre dont le mercure a bouilli, se soutient à trois ou quatre lignes plus haut que celui qui n'a pas bouilli; on voudra comparer des Observations faites dans un pays fort élevé au-dessus du niveau de la mer, avec d'autres qui auront été faites dans un autre pays beaucoup moins élevé, & on sera surpris de ne trouver presqu'aucune différence dans les élévations du mercure observées dans l'un & l'autre pays; on cherche quelle en peut être la cause, tantôt on a recours pour l'expliquer à la situation particulière d'un pays, tantôt à la nature des vents qui y soufflent; si l'un des deux Observateurs eût averti qu'il faisoit usage d'un baromètre dont le tube avoit été rempli à froid, la surprise auroit cessé aussitôt, & on ne se seroit point tant livré aux conjectures. Il

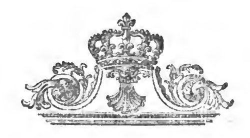
en eſt de même des Obſervations faites avec l'Aiguille aimantée; lorſqu'on n'a pas ſoin de faire connoître ſa longueur, ſa peſanteur, la manière dont elle eſt aimantée & dont elle eſt ſuſpendue; toutes ces circonſtances cauſent beaucoup de variations dans les effets.

Ces détails minutieux en apparence & cependant ſi néceſſaires dans le compte que rend un Phyſicien, de ſes Obſervations Phyſico-météorologiques, ne le ſont pas moins dans celui des Obſervations Botanico-météorologiques & Médico-météorologiques; il ne faut ſouvent qu'une petite circonſtance obſervée, & qu'on auroit été tenté de négliger, pour donner à une vérité qu'on ne faiſoit qu'entrevoir, un degré de certitude qu'elle n'auroit jamais acquiſe ſans cela; combien de connoiſſances en Phyſique, dont nous ſerions privés ſans cette attention ſcrupuleuſe qu'un vrai Phyſicien a ſoin d'apporter dans ſes recherches? Il n'y a point de partie en Phyſique qui n'en fourniſſe des preuves; la Chimie ſur-tout, la Médecine, l'Agriculture, l'Hiſtoire naturelle, toutes ces différentes Sciences n'ont été cultivées d'une manière utile, que depuis qu'on s'eſt rendu attentif à ſuivre de près la Nature, à l'épier, &, comme le dit fort joliment M. de Fontenelle, à la prendre ſur le fait, & à lui arracher ſon ſecret qu'elle ſe ſeroit obſtinée à nous cacher ſans cette ſcrupuleuſe exactitude de ceux qui l'obſervoient. Quel ſervice ne rendroient pas à l'Agriculture les Laboureurs, & les Médecins à l'art qu'ils profeſſent, s'ils joignoient ce génie d'Obſervation à la pratique de ces deux Arts ſi précieux à la ſociété!

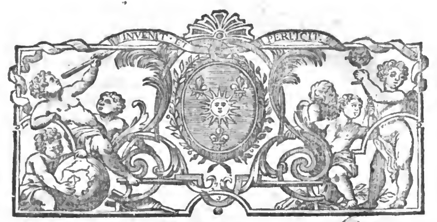
J'inſiſte particulièrement ſur la néceſſité de ne pas négliger ces petites précautions qui ne coûtent rien, & qui ſont cependant très-importantes. Les Obſervations météorologiques ne ſont utiles qu'autant qu'on peut les comparer les unes avec les autres; or pour

que l'on puiſſe faire cette comparaiſon, il faut parler un langage que tout le monde entende; ajoutez à cela que les différens météores que l'on obſerve dépendent de tant de cauſes, que l'on ne peut entrer là-deſſus dans un détail trop minutieux. Il paroît que les Phyſiciens qui s'occupent aujourd'hui de ces ſortes d'Obſervations, ont bien ſenti la néceſſité des détails, car leurs Mémoires ſont beaucoup plus circonſtanciés que ceux des Obſervateurs qui les ont précédés. C'eſt une ſuite de la révolution qui s'eſt faite dans ce ſiècle par rapport à l'étude de la Phyſique; on s'eſt convaincu, & on ſe convainc encore tous les jours, que la Phyſique eſt une ſcience de faits, & plus on multipliera les faits, plus on ſera à portée de découvrir leurs vraies cauſes. Si cet eſprit d'obſervation eſt néceſſaire, c'eſt ſur-tout dans la ſcience Météorologique, qui eſt encore toute neuve, & dans laquelle on ne fera des progrès qu'autant qu'on ſera ardent à obſerver & lent à prononcer,

*FIN du Diſcours préliminaire*



TRAITÉ




# TRAITÉ DE MÉTÉOROLOGIE.

## LIVRE PREMIER.

### *DES MÉTÉORES.*

ON donne le nom de *Météore (a)*, à certains phénomènes qui naissent & paroissent dans l'*Atmosphère (b)*, c'est-à-dire, dans la masse d'air qui nous environne immédiatement & où nous respirons, & on appelle *Météorologie (c)*, la science dont les recherches ont pour objet la connoissance des Météores. Définitions & plan du I.er livre.

Puisque l'atmosphère est le siége des Météores, il est à propos d'en faire connoître les principales propriétés comme sa hauteur

*(a)* Μετέωρος, haut, élevé.

*(b)* Ἀτμός, vapeurs; Σφαῖρα, sphère.

*(c)* Μετέωρος, & Λόγος, discours.

& sa pesanteur ; c'est à quoi je destine le premier chapitre. J'examinerai dans le second quelle est la cause du chaud & du froid, ce qui me donnera lieu en même temps de rendre raison de la variété des saisons. Les connoissances qu'on a acquises sur l'électricité, ont démontré la grande analogie qu'il y avoit entre les météores, sur-tout les météores enflammés, & la matière électrique ; d'un autre côté, l'observation & l'expérience ont appris depuis peu, que l'on pouvoit soupçonner une espèce de correspondance entre la matière magnétique & la matière électrique. On a remarqué, par exemple, que dans les temps d'orage, l'aiguille aimantée éprouvoit des variations singulières, qu'on ne peut attribuer qu'à la circonstance du temps ; on sait aussi que cette même circonstance est très-favorable aux expériences électriques. Voilà donc un rapport sur lequel, à la vérité, un Physicien prudent ne voudra pas se presser de prononcer, mais qui doit au moins piquer sa curiosité, & l'engager à multiplier les observations, & à profiter de toutes les occasions qui se présenteront pour le constater. Cette analogie entre les météores, la matière électrique & la matière magnétique m'a tellement frappé, que j'ai cru qu'il manqueroit quelque chose à mon Traité des Météores, si j'omettois de parler de ces deux matières qui n'en sont peut-être qu'une. Elles seront donc le sujet du troisième chapitre.

Après ces préliminaires, j'entrerai dans le détail des différens météores, & me conformant à la méthode des Physiciens qui les divisent ordinairement en quatre classes, je traiterai en peu de mots dans le quatrième chapitre des *Météores aëriens*, ou des *Vents*, & j'en prendrai occasion de dire aussi quelque chose des *Trombes*.

Je parlerai dans le cinquième chapitre des *Météores aqueux* ; c'est-à-dire, de ceux qui sont produits par les vapeurs seules, tels sont les *Brouillards*, les *Nuages*, la *Rosée*, la *Pluie*, la *Gelée*, la *Neige* & la *Grêle*.

Le sixième chapitre roulera sur les *Météores enflammés*, c'est-à-dire, les météores occasionnés par des exhalaisons qui s'allument, comme sont les *Éclairs* & le *Tonnerre*, les *Feux-follets*, le *Feu-saint-elme*, les *Tremblemens de terre*.

Enfin, le septième chapitre contiendra la description des *Météores lumineux*, ou de ceux qui résultent des vapeurs & des exhalaisons combinées avec la lumière, tels sont *l'Arc-en-ciel* & les *Parhélies*, *&c.* On met aussi ordinairement de ce nombre la *Lumière zodiacale* & l'*Aurore boréale:* j'en dirai un mot.

---

# CHAPITRE I.er

## *DE L'ATMOSPHÈRE.*

J'ENTENDS par *atmosphère*, tout cet air ou fluide quelconque qui enveloppe le globe de la Terre, qui pèse vers son centre & sur sa surface, & qui est emporté avec elle en participant à tous ses mouvemens, l'annuel & le diurne. Ce qu'on entend par l'atmosphère.

ON sait que la plupart des matières terrestres contiennent beaucoup d'air entre leurs parties; & réciproquement aussi, une masse d'air quelconque se trouve toujours mélangée de quelques substances étrangères, & l'on peut dire d'elle comme de tout autre corps, qu'elle n'est jamais parfaitement pure, c'est-à-dire, qu'elle comprend toujours dans son volume quelqu'autre chose que sa matière propre. Tout ce qui s'exhale de la Terre & des eaux, des animaux & des plantes, entre aussitôt dans un élément que nous respirons, dans lequel nous vivons, & à qui l'on a donné le nom d'*atmosphère*, parce qu'il enveloppe de toutes parts le globe dont nous habitons la surface. Nature de l'atmosphère.

On ne peut pas douter, dit M. l'abbé Nollet *(d)*, que l'atmosphère ne soit toute imprégnée des vapeurs & des exhalaisons qui s'élèvent de la Terre, si l'on fait attention à la dissipation d'une infinité de substances qui disparoissent tous les jours à nos yeux, & à l'opinion raisonnable & généralement reçue, que rien ne s'anéantit de tout ce qui a été créé. Lorsque le feu décompose un mixte, ne voyons-nous pas les parties les plus subtiles s'élever en flamme & en fumée? Quand le cadavre d'un chien ou d'un

*(d)* Leçons de Physique expérimentale, *tome III*, *page 338*.

cheval qu'on a jeté à la voirie, diminue tous les jours & devient à rien, n'est-ce point toujours en infectant les environs par une mauvaise odeur, effet, comme on sait, des parties qui s'en exhalent? Enfin, personne n'ignore que les vaisseaux qui contiennent des liqueurs, se vident par évaporation, si on néglige de les boucher. L'atmosphère terrestre est donc un fluide mixte, un air chargé d'exhalaisons & de vapeurs. Son état varie selon les temps & les lieux, parce que les parties qui entrent dans ce mélange, ne sont pas toujours ni par-tout en même quantité, ni avec les mêmes qualités.

Propriétés de l'atmosphère.

On peut considérer l'atmosphère sous deux points de vue différens. Premièrement, comme un fluide en repos qui pèse également de toutes parts sur la surface de la Terre, qui reçoit d'elle des matières de différente nature, qui les soutient pendant un temps, qui les laisse retomber, & qui nous transmet le chaud & le froid dont il est susceptible. Secondement, comme un fluide agité, dont les mouvemens peuvent être différemment modifiés. Je n'examinerai ici l'atmosphère que sous le premier point de vue, & je ne parlerai même que de ses propriétés les plus générales, comme de sa hauteur & de sa pesanteur. C'est dans les ouvrages de M.[rs] Musschenbroek & Nollet qu'il faut s'instruire plus particulièrement sur cette matière *(e)*.

Division & hauteur de l'atmosphère.

On a coutume de diviser l'atmosphère en trois régions: 1.° La *région inférieure* qui s'étend depuis la surface de la Terre, jusqu'à deux ou trois lieues au-dessus de nous. Cette région est le lieu de toutes les vicissitudes aëriennes sensibles, des météores proprement dits, & des réfractions astronomiques.

2.° La *moyenne région*, qui commence à la dernière couche de la *région inférieure*, & s'étend jusqu'à 15 ou 20 lieues de hauteur tout au plus.

3.° La *région supérieure* d'une étendue ou d'une épaisseur indéfinie, & que M. de Mairan dans son *Traité de l'Aurore boréale* prouve devoir s'étendre à deux ou trois cents lieues de hauteur.

---

*(e)* Essai de Physique, traduction de Massuet, *tome II, page 630*.—Leçons de Physique, *tome III, page 337*.

Les Physiciens sont fort partagés sur la véritable hauteur de l'atmosphère: on peut réduire à deux les différentes méthodes qu'ils ont suivies pour la déterminer *(f)*.

Première manière de mesurer l'atmosphère.

La première & la plus ancienne est prise de la durée des crépuscules, & fixe la hauteur de l'atmosphère à celle des dernières couches d'air qui nous réfléchissent les rayons du Soleil, soit qu'on observe l'élévation apparente de ces couches sur l'horizon, en degrés & minutes pendant que le crépuscule subsiste, soit qu'on la déduise de la fin du crépuscule ou du commencement de l'aurore, lorsque le Soleil est environ à 18 degrés au-dessous de l'horizon. Cette méthode a été employée par Alhazen, auteur Arabe qui vivoit dans le XI.e siècle, & par Vitellion son contemporain, par Ticho-Brahé, Képler, & par plusieurs autres Astronomes du XVI.e & du XVII.e siècle; & enfin par M. de la Hire, qui nous a laissé sur ce sujet un excellent Mémoire *(g)* dont je vais tâcher de donner une idée, parce que son savant Auteur a beaucoup enchéri sur la méthode des Anciens, en la rectifiant & la poussant à sa dernière précision.

Il est établi chez tous les Astronomes, que quand le Soleil est à 18 degrés au-dessous de l'horizon, on commence ou l'on cesse de voir la première ou la dernière lueur du crépuscule. Le rayon par lequel on la voit, ne peut être qu'une ligne horizontale tangente de la Terre au point où est l'Observateur. Ce rayon ne peut pas venir directement du Soleil qui est sous l'horizon; c'est donc un rayon réfléchi à notre œil par la dernière surface intérieure & concave de l'atmosphère. Il faut imaginer que du Soleil, qui est à 18 degrés sous l'horizon, part un rayon tangent de la Terre qui va frapper cette dernière surface de l'atmosphère, & de-là se réfléchit vers notre œil, étant encore tangent de la Terre ou horizontal. S'il n'y avoit point d'atmosphère, il n'y auroit point de crépuscule, & par conséquent si l'atmosphère étoit moins élevée qu'elle n'est, le crépuscule commenceroit plus tard ou finiroit plus tôt, ou, ce qui est la même chose, il commenceroit ou finiroit

*(f)* Traité de l'Aurore boréale, *page 41 de la 1.re édition.*

*(g)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1713, page 54.*

quand le Soleil seroit plus proche de l'horizon que de 18 degrés, & au contraire. On voit donc que la grandeur de l'arc dont le Soleil est abaissé quand le crépuscule commence ou finit, détermine la hauteur de l'atmosphère.

Cet arc, quoique posé de 18 degrés, doit être pris un peu moindre: la réfraction élève tous les astres de 32 minutes, & par conséquent le rayon direct qui, étant réfléchi, a fait le crépuscule, a été élevé de 32 minutes, & a touché un arc du globe terrestre qui, depuis ce point d'attouchement jusqu'au point où est l'Observateur, a ces 32 minutes de moins que 18 degrés, ou n'est que de $17^d\ 28'$. De plus, les premiers rayons qui font voir le crépuscule, partent du bord supérieur du Soleil, & ce bord est éloigné de 16 minutes du centre que l'on suppose à 18 degrés sous l'horizon : l'arc qui déterminera la hauteur de l'atmosphère n'est donc plus que de $17^d\ 12'$.

Les deux rayons, l'un direct & l'autre réfléchi, qui touchent tous deux la Terre, concourent nécessairement dans l'atmosphère au point de réflexion, & comprennent entr'eux un arc de $17^d\ 12'$ dont ils sont tangents. De-là il suit, par la nature du cercle, qu'une ligne tirée du centre de la Terre & qui coupera cet arc en deux, ira au point de concours de ces deux rayons; & comme il est très-aisé de trouver l'excès de cette ligne sur le demi-diamètre de la Terre qui est connu, il très-aisé aussi d'avoir, *dans l'hypothèse présente*, la hauteur de l'atmosphère qui n'est que cet excès. M. de la Hire trouve qu'il est de 37223 toises, ou de près de 17 lieues en prenant 2200 toises pour une lieue. C'est cette méthode dont Képler s'est servi; mais comme elle lui donnoit la hauteur de l'atmosphère vingt fois plus grande qu'il ne le croyoit d'ailleurs, il a employé divers moyens, mais peu heureux pour la diminuer.

J'ai dit que 17 lieues feroient la hauteur de l'atmosphère *dans l'hypothèse présente*. Cette hypothèse est que les deux rayons, le direct & le réfléchi soient deux lignes droites; mais elle n'est pas vraie, ce sont deux courbes formées par la réfraction perpétuelle que cause à un rayon la densité de l'atmosphère toujours inégale & toujours décroissante depuis la surface de la Terre.

Les deux rayons qui étoient lignes droites, se changent donc en deux lignes courbes égales & semblables, ou plutôt en une seule courbe qui, à son origine & à sa fin, touche la Terre, & dont le sommet également éloigné de ces deux extrémités, détermine la plus grande élévation de l'atmosphère. Cette courbe est concave vers la Terre, & les deux rayons qu'on avoit conçus d'abord, n'en sont plus que deux tangentes, l'une à son origine, l'autre à sa fin: par conséquent leur point de concours est plus élevé que le sommet de la courbe ou que l'atmosphère. Il est visible que ce point de concours & le sommet de la courbe sont sur la même ligne qui, tirée du centre de la Terre, coupe en deux l'arc de 17$^{d}$ 12'.

Pour trouver la juste hauteur de l'atmosphère ou à peu près; M. de la Hire mène par le point où est l'Observateur, une ligne droite qui fait en dessous avec la ligne horizontale ou avec la tangente de la courbe à son extrémité un angle de 32 minutes, qui est l'angle de la réfraction; cette droite est donc au dedans de la courbe, & le point où elle rencontre la ligne tirée du centre de la Terre est moins élevé que le sommet de la courbe: son élévation au-dessus de la Terre, ou son excès sur un demi-diamètre de la Terre qu'il est aisé de calculer est de 32501 toises: donc le sommet de la courbe ou la hauteur de l'atmosphère est entre 37223 & 32501, & en prenant le milieu, on a 35362 toises, ou un peu plus de 16 lieues, hauteur de cette partie de l'atmosphère dans laquelle les réfractions ont lieu, car nous verrons bientôt qu'il n'est pas possible de déterminer la hauteur absolue de l'atmosphère.

LA seconde manière de mesurer la hauteur de l'atmosphère, qui est la plus moderne & la plus suivie aujourd'hui, est fondée sur les différentes hauteurs du mercure dans le baromètre, en tant qu'elles répondent à des hauteurs terrestres accessibles & actuellement mesurées au-dessus du niveau de la mer ou de la surface de la Terre, d'où l'on déduit par le calcul, & en conséquence de quelques dilatations connues de l'air, la hauteur où l'air doit arriver pour n'avoir plus de densité sensible, & pour terminer ce qu'on appelle communément l'*atmosphère.* Cette méthode fut

Seconde manière.

imaginé peu de temps après la découverte du poids de l'air & l'invention du baromètre. M. Pascal s'en servoit déjà pour connoître la hauteur des montagnes; mais M. Mariotte dans son *Essai de la nature de l'Air (h)*, en conclut la hauteur de l'atmosphère par une progression des dilatations de l'air à différentes distances de la surface de la Terre, & par l'épaisseur que doivent avoir les couches qui y répondent & qui sont indiquées par les hauteurs réciproques du mercure. M. Halley *(i)* l'employa aussi au même usage, en faisant représenter ces hauteurs du mercure, ou les pressions, aux coupées de l'asymptote d'une hyperbole, & les volumes ou les raréfactions de l'air, aux appliquées ou aux espaces hyperboliques compris entr'elles, ce que M. Bouguer a pratiqué en dernier lieu par les coordonnées de la logarithmique *(k)*.

Comparaison de ces deux méthodes.

Quelle que soit la diversité qui règne dans la manière de se servir des deux méthodes précédentes, selon les différentes vues, & le différent génie des Auteurs qui les ont mises en pratique, elles s'accordent presque toujours cependant, en ce qu'elles renferment les limites & la hauteur de l'atmosphère conçue à la manière ordinaire, & comme un simple amas d'air capable de produire des effets sensibles, entre 15 ou 20 lieues de hauteur. Je ne sache que Képler *(l)*, qui diffère beaucoup de ce résultat en employant la première méthode, & feu M. Maraldi *(m)* en employant la seconde, l'un & l'autre faisant l'atmosphère beaucoup plus basse.

Nous remarquerons aussi que M. de la Hire semble donner la préférence à la méthode des crépuscules sur celle du baromètre, car il dit au sujet de la recherche de M. Mariotte fondée sur cette seconde méthode: « Ces sortes de calculs ne peuvent jamais avoir » beaucoup de justesse, parce qu'ils sont déduits de quelques

*(h)* Œuvres de Mariotte, *page 176*.

*(i)* Philosoph. Transact. *n.° 181, ann. 1686*.

*(k)* Essai d'Optique sur la gradation de la lumière, *page 153*.

*(l)* Epitom astron. Copern. *pag. 74*.

*(m)* Mém. de l'Académie Royale des Sciences, *année 1703, page 234*.

pesanteurs

pesanteurs de l'air proche de la Terre; & de plus, nous ne «
pouvons pas savoir par nos expériences, jusqu'à quelle hauteur «
les particules à ressort de l'air peuvent se dilater dans l'éther, ni «
la progression de leur dilatation, & c'est beaucoup seulement d'en «
approcher autant qu'a fait M. Mariotte. » Nous verrons dans le *Livre II.*e en parlant de l'usage du baromètre, combien cette méthode a été perfectionnée.

Insuffisance de ces deux méthodes.

Quoi qu'il en soit, les différences qu'il pourroit y avoir dans les hauteurs de l'atmosphère qui se déduisent de ces deux méthodes, de quelque façon qu'elles soient employées, ne doivent être d'aucune considération, lorsqu'on conçoit sous l'idée d'atmosphère terrestre, tout le fluide quelconque qui enveloppe le globe de la Terre & qui participe à ses mouvemens.

Car 1.° à l'égard des crépuscules, ils nous donnent la hauteur des dernières couches d'un air encore assez dense, ou composé de particules assez grossières, pour nous réfléchir sensiblement la lumière du Soleil; mais ils ne sauroient nous rien apprendre de l'air, ou de tel autre fluide qui est au-delà, qui ne nous réfléchit plus une semblable lumière, quoique d'ailleurs capable de produire une infinité d'autres effets sensibles.

2.° J'en dis autant du baromètre; il nous indique le poids de la colonne de cet air grossier qui ne sauroit passer à travers les pores du verre & du mercure, & nullement le poids absolu de toute la colonne d'air en général, ou de tel autre fluide qui ne fait pas moins partie de l'atmosphère terrestre que cet air grossier. M. de Mairan *(n)* en fait monter la hauteur à 2 ou 300 lieues. Le baromètre est donc bien éloigné de donner cette grande hauteur. M. de Mairan entre à ce sujet dans une assez profonde discussion, il faut en voir le détail dans l'ouvrage même de ce savant Académicien. Il me suffit d'avoir fait connoître à peu près la hauteur de cette portion d'atmosphère dans laquelle nous appercevons les météores dont il s'agit dans cet Ouvrage; c'est, comme je l'ai dit plus haut, la moyenne région à qui l'on peut donner 15 ou 20 lieues de hauteur. La région supérieure, cette région

*(n)* Traité de l'Aurore boréale, *page 43.*

d'une hauteur indéfinie, est, selon M. de Mairan, le siége des Aurores boréales; j'en parlerai d'une manière plus détaillée en traitant de ce météore.

Difficulté de déterminer la vraie hauteur de l'atmosphère.

De tout ce que j'ai dit jusqu'à présent, il suit qu'il est très-difficile, pour ne pas dire impossible, de déterminer la vraie hauteur de l'atmosphère, je parle même de l'atmosphère grossière que l'on fait aller à 15 ou 20 lieues. Cette hauteur d'ailleurs n'est pas la même dans chaque pays, car on sait que l'atmosphère tournant conjointement avec la Terre autour d'un axe commun, elle doit affecter une figure entièrement conforme à la figure de la Terre, elle doit par conséquent être ovale; sa plus grande hauteur est donc à l'équateur, & elle va toujours en diminuant jusqu'aux pôles *(o)*. La hauteur de l'atmosphère doit aussi différer en différens temps dans le même lieu, puisque l'air se condense par le froid, & se raréfie par la chaleur: ainsi l'atmosphère sera moins élevée dans un pays froid que dans un pays chaud. Les vents qui soufflent dans le milieu de l'atmosphère, emportent avec eux beaucoup d'air, de sorte que celui qui se trouve au-dessus de cette place vide, est alors obligé de s'abaisser. Il peut arriver aussi que des exhalaisons plus communes en certains endroits & qui se mêlent avec l'air, contribuent à diminuer la hauteur de l'atmosphère, en affoiblissant l'élasticité de l'air. Enfin, sans parler de bien d'autres causes qui peuvent donner une plus grande ou une moindre hauteur à l'atmosphère, je ferai encore remarquer qu'on doit avoir égard à la pesanteur du Soleil & de la Lune qui agissent nécessairement sur l'atmosphère, puisque leur action est très-sensible sur la mer dans les flux & reflux de cet élément. L'atmosphère, qui est une espèce de mer d'air, doit aussi avoir ses flux & reflux qui, à la vérité, seront plus réguliers que ceux de la mer. En conséquence de cet effet, la portion de l'atmosphère qui se trouve directement sous la Lune, doit être beaucoup plus élevée.

Pesanteur de l'atmosphère.

Si nous étions encore dans ces siècles d'ignorance où l'horreur du Vide passoit pour un principe incontestable de Physique, nous

*(o)* Essais de Physique de Musschenbroeck, *tome II, page 706.*

nous mettrions en frais de prouver par l'expérience la plus ſimple & en même temps la plus déciſive, que cette horreur prétendue du vide n'étoit qu'une chimère dont les eſprits de ce temps-là aimoient à ſe repaître, parce qu'elle les diſpenſoit de chercher les cauſes & les raiſons de bien des effets qu'ils ſe croyoient par-là diſpenſés d'expliquer. Tout le monde connoît la fameuſe expérience de Toricelli, expérience qui déſilla les yeux des plus ſenſés, mais qui ne convertit pas le plus grand nombre toujours attaché aux qualités occultes, ſi favorables à la pareſſe & à l'ignorance de ces prétendus Phyſiciens. Quand ils virent l'eau s'élever à 32 pieds dans les pompes, & le mercure ſe ſoutenir à 28 pouces dans les tubes de verre, ils dirent qu'en effet ils ne ſavoient pas précíſément juſqu'à quelle hauteur la Nature pouvoit avoir horreur du vide; mais que cette expérience leur apprenoit qu'on pouvoit fixer ce degré à 32 pieds. Voilà tout ce qu'ils en conclurent. Mais ne pouſſons pas plus loin le détail de pareilles réveries.

L'expérience du tube de Toricelli ou du baromètre, fit donc connoître qu'il y avoit une peſanteur réelle dans l'atmoſphère, & on ne tarda pas à découvrir que cette peſanteur varioit d'un lieu à l'autre, ſuivant qu'il étoit plus élevé au-deſſus de la ſurface de la Terre ou du niveau de la Mer. Cette obſervation indiquoit un moyen facile de trouver ſans calcul l'élévation d'une montagne, par exemple, au-deſſus de ſa vallée; il ſuffiſoit pour cela de porter au haut de cette montagne un baromètre dont on avoit obſervé au pied de la même montagne l'élévation du mercure: on tenoit compte de la différence de hauteur du mercure dans ces deux ſtations, & meſurant enſuite géométriquement cette montagne, on ſavoit combien de toiſes d'élévation répondoient à un nombre quelconque de lignes d'abaiſſement dans le mercure; ce rapport une fois connu, pouvoit s'appliquer à toutes les hauteurs terreſtres qu'on deſiroit meſurer.

On ne ſe contenta pas de faire ſervir le baromètre à la meſure des hauteurs terreſtres, on crut qu'il pouvoit être employé avantageuſement, comme je l'ai dit plus haut, pour connoître la hauteur de l'atmoſphère. Les plus habiles Phyſiciens de ces derniers temps ſe ſont occupés de cette méthode, les Caſſini,

les Maraldi, les de la Hire, les Amontons, & bien d'autres dont on peut consulter les ouvrages, soit dans les Mémoires de l'Académie *(p)*, soit dans les Traités particuliers qu'ils nous ont donnés sur cette matière *(q)*. Dès 1705, M. Cassini donna une Table de la hauteur de l'air qui répond à la hauteur du mercure dans le baromètre *(r)*. Mais les expériences multipliées qu'on a faites depuis ce temps, ont servi à rectifier ces Tables, & à donner des résultats moins incertains que ceux qu'on pouvoit avoir obtenus dans ce temps-là. Ces expériences nous ont appris qu'il étoit impossible de déterminer avec le baromètre la pesanteur absolue de l'atmosphère, parce qu'il est comme démontré, qu'il n'y a qu'une très-petite partie de cette atmosphère qui pèse sur le mercure *(s)*. M. de Mairan n'en assigne que trois lieues au plus dont on puisse dire que l'action de pesanteur soit sensible dans le baromètre; or qu'est-ce que cela auprès de 300 lieues au moins d'élévation que le même M. de Mairan donne à l'atmosphère? Je n'entre pas ici dans de plus grands détails sur cet article; je me réserve à le faire dans le *Livre second*, en parlant de *l'usage du baromètre*.

*(p)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1709, page 176.* — 1712, *page 108.* — 1713, *page 54.*

*(q)* Œuvres de Mariotte, *p. 149.* — Essai de Phys. de Musschenbroek, *tome II, page 704.* — Leçons de phys. de Nollet, *tome III, page 343.* — Traité de l'Aurore boréale, *page 43.*

*(r)* Mém. de l'Acad des Sciences, *année 1705, page 72.*

*(s)* Traité de l'Aurore boréale, *page 43.*

## CHAPITRE II.

### *Causes du froid & du chaud, & de la variété des saisons.*

« CE qui n'est pas une question pour les Philosophes, dit M. » de Fontenelle *(a)*, en est quelquefois une pour le commun des » hommes, & pareillement ce qui n'est pas une question pour le » commun des hommes, en est souvent une pour les Philosophes. » Il n'y a guère qu'eux qui puissent trouver des difficultés sur la

*(a)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1709, page 3.*

cause générale du froid en hiver, & du chaud en été ». Aussi cette question a-t-elle exercé la sagacité des plus célèbres Physiciens; les Mariotte, les de la Hire, les de Mairan & plusieurs autres. Ce dernier sur-tout en a fait le sujet d'un Mémoire académique, qui est un des mieux faits & des plus intéressans que contienne le savant Recueil de l'Académie. Aucun Physicien jusqu'à M. de Mairan, n'avoit aussi approfondi cette matière qu'il l'a fait. Je vais tâcher de donner une esquisse de ce travail, & d'en présenter ici le plan & l'analyse.

La cause du froid en hiver & du chaud en été, a dû être observée depuis le commencement du Monde, & on l'a toujours constamment rapportée à l'action plus ou moins grande, plus ou moins directe, & plus ou moins continue des rayons du Soleil; on ne s'étoit pas même avisé de soupçonner qu'il pût y avoir une autre cause qui concourût avec celle qu'on avoit adoptée, & qui y jouât, pour ainsi dire, le principal rôle.

M. de Mairan osa le premier en 1719, révoquer en doute que la différence de quantité & d'action des rayons du Soleil, fût l'unique cause de la variété des saisons, ou, pour parler plus précisément, du chaud & du froid, & il donna ses premières idées sur ce sujet dans un Mémoire qu'il lut alors à l'Académie *(b)*. Ce Mémoire fut suivi en 1721 d'un autre, dans lequel M. de Mairan recherchoit combien les rayons du Soleil s'affoiblissoient en traversant l'atmosphère à différentes hauteurs, & où il démontroit, que, toutes choses d'ailleurs égales, une couche de vapeurs de densité uniforme, causoit aux rayons une réfraction d'autant plus grande, qu'elle étoit moins épaisse *(c)*.

Ces deux Mémoires, & sur-tout le premier, étoient destinés à faire voir qu'il existoit dans le globe terrestre un fonds, un principe de chaleur absolument indépendant de l'action des rayons du Soleil, sans l'existence duquel, les rapports de chaud & de froid indiqués par le thermomètre, deviendroient inexpliquables & contradictoires avec tout ce qu'on a d'expériences sur ce sujet.

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1719, page 104.*

*(c) Ibid.* Année 1721, *page 8.*

Des nouvelles lumières, & des expériences multipliées pendant plus de quarante années, ont engagé M. de Mairan à traiter de nouveau cette méthode, en introduisant dans ce nouvel ouvrage, les nouvelles preuves & les corrections que ses réflexions & ses observations lui ont suggérées. C'est l'objet d'un Mémoire qu'il lut à l'Académie en 1765, & qui se trouve dans le Recueil de cette année *(d)*.

M. de Mairan prouve dans ce Mémoire, que la chaleur du Soleil ne suffit pas pour expliquer les différences qu'on observe entre l'été & l'hiver, qu'il faut recourir à une chaleur interne, permanente & universelle répandue dans l'intérieur de la Terre, indépendante de la cause des saisons, qui est dans la situation & l'obliquité du Soleil; soit que ce feu soit véritablement central, ou du moins très-profond, car M. de Mairan ne décide rien là-dessus. Pour donner à cette proposition tout le degré d'évidence dont elle est susceptible, M. de Mairan traite d'abord des hivers & des étés purement *solaires*, *astronomiques* & indépendans de toutes les causes locales ou internes; il en donne la mesure pour tous les climats de la Terre. Il examine ensuite, au moyen du thermomètre observé dans tous les pays du Monde, ce que sont véritablement les étés & les hivers *reels* qui dépendent de toutes les causes tant physiques & particulières, qu'astronomiques & solaires. Enfin, il traite des étés & des hivers *rationels*, du feu *central* en particulier, & de plusieurs objets de Physique relatifs à cette grande cause du phénomène dont il s'agit.

**Étés & hivers solaires.**

M. DE MAIRAN, pour déterminer la mesure des étés *solaires*, ou l'influence du Soleil sur la chaleur, suppose avec Newton, que la force du Soleil pour échauffer un climat, est proportionnelle à sa lumière ou à la quantité de ses rayons; il faut donc y faire entrer le nombre de ces rayons qui dépend du sinus de la hauteur du Soleil sur l'horizon, le plus ou le moins de force ou de rayons qui reste à la lumière après son passage par l'atmosphère, les distances réelles du Soleil à la Terre, & la longueur du séjour que fait le Soleil sur l'horizon. Ces quatre

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, année 1765, *page 143*.

élémens de l'été *solaire* ou *astronomique*, sont discutés séparément de la manière la plus complète.

Pour comparer la chaleur du Soleil en été avec sa chaleur en hiver, M. de Mairan fait voir qu'elles sont d'abord en raison des sinus des hauteurs solsticiales du Soleil, & non pas comme les quarrés de ces sinus. Il est vrai que M. Fatio, dans son *Traité des murs* inclinés à l'horizon pour les arbres fruitiers, emploie les quarrés des sinus, parce qu'il suppose que le choc oblique des rayons de lumière étant décomposé par cette obliquité, n'est employé qu'en partie à la production de la chaleur. Cela est vrai dans le choc des fluides & des corps sensibles, mais les rayons solaires rencontrent tant de corps qui leur sont perpendiculaires, qu'on ne peut y supposer une semblable décomposition. M. de Mairan répond spécialement à toutes les objections qu'on peut faire contre son hypothèse, qui d'ailleurs étoit déjà celle du célèbre Halley, écrivant sur cette matière en 1693. Il répond aussi à la question qu'on pourroit lui faire si la force de la chaleur solaire est bien proportionnelle à la lumière ou au nombre des rayons, & si la communication, la complication de chaleur qui résulte de leur nombre n'en rend pas les effets plus grands. Pour lever cette difficulté, M. de Mairan rapporte une expérience qu'il fit avec des miroirs plans, dont la lumière se réfléchissoit sur des thermomètres; il trouva toujours que la montée de la liqueur ou du mercure, à chaque nouvelle réflexion, ou la nouvelle chaleur communiquée au thermomètre, qui n'alloit guère qu'à 2, 3, ou 4 degrés de plus par un simple miroir, étoit toujours proportionnelle au nombre des miroirs qui l'avoient produite, double ou triple; c'est-à-dire, que si un seul miroir fait monter la liqueur de 3 degrés, deux miroirs réunis la font monter de 6, & trois miroirs de 9 degrés. Cela prouve la proposition de Newton & l'hypothèse adoptée par M. de Mairan, & même d'une manière d'autant plus concluante, que les matériaux de l'expérience & l'opération même, renferment tous les accidens de la lumière qui entrent dans les calculs de M. de Mairan, la réflexion, la pénétration & la réfraction.

Les rayons du Soleil, en pénétrant dans l'atmoſphère, y ſont affoiblis & diſperſés, & ils le ſont beaucoup plus à l'horizon que dans toute autre ſituation du Soleil, parce qu'ils ont à parcourir dans ce cas-là, au travers de l'atmoſphère, un chemin beaucoup plus long. Suivant les expériences, auſſi ingénieuſes qu'exactes, de M. Bouguer, la force de la lumière du Soleil pour nous quand il ſe lève ou quand il ſe couche, eſt cent ſoixante-ſix fois moindre, qu'elle n'étoit avant ſon entrée dans l'atmoſphère, & à 17 degrés de hauteur, elle n'en eſt que la moitié; M. de Mairan fait voir par des formules algébriques, la manière dont on pourroit calculer le chemin que font les rayons dans l'atmoſphère, & par conſéquent la perte de la lumière; mais il s'en tient au réſultat de l'expérience, pour ne pas entrer dans l'examen de toutes les hypothèſes que le calcul ſuppoſeroit.

Le troiſième élément que M. de Mairan fait entrer dans le calcul de la chaleur du Soleil, eſt celui de ſes diſtances réelles à la Terre. Il eſt plus éloigné de nous d'un trentième en été qu'en hiver, auſſi ſa lumière eſt moindre d'un quinzième; il eſt vrai que le Soleil emploie huit jours de plus à parcourir le demi-cercle de l'été, ce qui doit répandre un peu plus de chaleur dans notre hémiſphère boréal; mais il obſerve que cela ne doit pas influer beaucoup ſur la chaleur du jour ſolſticial auquel il rapporte tous ſes calculs, & même que cela eſt balancé par la durée du jour vrai qui, dans notre hémiſphère, eſt plus long au ſolſtice d'hiver, en ſorte qu'il regarde ce petit élément comme pouvant être négligé.

Mais le quatrième, & l'un des plus conſidérables des élémens de ce calcul, conſiſte dans la durée des jours qui dépendent des arcs ſemi-diurnes à différentes latitudes, & cette partie eſt l'objet d'un long article dans le Mémoire de M. de Mairan. Le jour dure huit heures en hiver, & ſeize heures en été ſous la latitude de Paris, ainſi le Soleil éclaire deux fois plus long-temps en été, il nous procure par cette ſeule raiſon quatre fois plus de lumière: car cette durée allant toujours en croiſſant par un mouvement uniformément accéléré, doit être comme les quarrés des temps. D'ailleurs on ſent aſſez que la chaleur du jour ſolſticial, ou

ou du 21 de Juin, participe de celle de tous les jours précédens, sans quoi la nuit seroit aussi froide que celle du 21 Décembre, & cela prouve que l'on doit faire entrer dans ce calcul, non la durée simple du jour, mais son quarré.

De ces quatre élémens, l'Auteur compose une formule générale algébrique pour l'expression de l'été & de l'hiver solaires; par laquelle il forme une Table où l'on voit pour chaque degré de latitude, les étés & les hivers solaires, leurs différences & leurs rapports. Ainsi pour la latitude de Paris, on y trouve l'été solaire exprimé par le nombre 16196, l'hiver par le nombre 963; la différence est 15233, & le rapport est celui de $16\frac{82}{100}$ à 1. Nous verrons bientôt la manière d'exprimer tout cela en degrés du thermomètre. Cette différence de l'été à l'hiver, est plus grande à pareille latitude dans l'hémisphère austral de la Terre, à cause de la grande distance du Soleil qui concourt avec l'hiver de ces pays-là, & qui par conséquent en augmente le froid: au lieu de 15233, M. de Mairan trouve 16410, & il indique une manière abrégée de convertir les étés & les hivers solaires d'un hémisphère en ceux de l'autre, en changeant seulement l'expression des distances. Mais comme ce calcul dans la Zone torride & dans la Zone glaciale exige des considérations particulières, M. de Mairan les traite séparément avec beaucoup de soin & de détail. Il fait voir, par exemple, que sous l'Équateur, il n'y a pas une égalité parfaite entre l'hiver & l'été; mais que cette égalité se trouve à $1^{d}\ 47'\ 30''$ de latitude boréale, où la distance du Soleil plus grande dans les signes septentrionaux, diminue la chaleur provenante de l'augmentation des arcs semi-diurnes en été. C'est ce point que l'Auteur appelle le *parallèle d'égalité*, *l'équateur des étés & des hivers solaires*. L'hémisphère austral est donc à cet égard plus grand que le boréal de $3^{d}\ 35'$, & c'est autour de ce point d'origine que se fait la conversion des étés en hivers, & des hivers en étés d'un hémisphère, par un passage insensible, mais graduel.

La plus grande difficulté de cette théorie, roule sur la difficulté de déterminer la valeur & le rapport des étés & des hivers solaires des zones glaciales ou polaires où le Soleil ne se

couche point en été & ne se lève point en hiver; comment en évaluer les arcs semi-diurnes? comment exprimer ce jour solsticial continu, précédé & suivi de trente ou quarante jours continus, ou celui qui est le seul continu, comme il arrive sous le Cercle polaire? M. de Mairan considère ici, comme dans les autres zones, une série alternativement croissante de l'hiver à l'été, & décroissante de l'été à l'hiver; il imagine ces grands arcs semi-diurnes & semi-nocturnes des zones polaires, comme si le Soleil ralenti sur l'horizon & sous l'horizon y séjournoit plus de douze heures avant & après midi de toute la quantité de jours qu'il ne s'est point couché ou levé aux approches des solstices; mais pour parvenir à cette évaluation, il remonte au principe, & refond toute cette théorie relativement à son sujet & à ce nouveau point de vue des jours continus. D'abord, il calcule la portion toujours apparente de l'écliptique sur l'horizon qui représente le temps de lumière continue, ou qui est au-delà du parallèle de limite des jours continus dont la déclinaison est toujours égale au complément de la latitude. Il ne néglige point dans ce calcul la réfraction qui produit seule plusieurs jours de lumière continue, mais il fait voir que cette attention est bien facile; elle ne demande que d'imaginer la latitude donnée plus grande de 32′ pour l'été, & plus petite pour l'hiver.

Mais ce qu'il y a de plus important à remarquer sur les zones polaires, dit M. de Mairan, c'est que tous les élémens de leurs hivers solaires, non-seulement deviennent zéro quand le Soleil ne se lève plus, mais moins que rien ou négatif, puisque le sinus de la hauteur du Soleil est négatif; d'où il suit que le rapport de l'été solaire à l'hiver après avoir passé par l'infini aux environs du Cercle polaire, devient, pour ainsi dire, plus qu'infini en approchant davantage des pôles, puisqu'il devient le rapport entre une quantité finie, & une qui est moins que rien. Ainsi pour $75^d$ de latitude, on trouve 13 & — 1 pour les nombres représentatifs des étés & des hivers solaires. Dans ce pays-là le Soleil pendant cent huit jours ne quitte point l'horizon, & pendant quatre-vingt-quatorze jours ne s'y lève jamais, en ne considérant cependant que le centre seul du Soleil.

C'est ainsi que M. de Mairan, après avoir considéré toutes les manières dont le Soleil peut échauffer les différens pays de la Terre, en donne le résultat dans une Table détaillée, dont les nombres devroient être les mêmes que ceux des degrés de chaleur observés dans les mêmes pays; mais on verra bientôt quelle énorme différence il devroit y avoir dans les étés solaires, & combien il y en a peu dans les étés réels; & c'est de-là qu'il résultera que la cause principale des étés réels, n'est pas la chaleur du Soleil.

LES étés & les hivers *réels*, qui sont la matière de la seconde section du Mémoire de M. Mairan, se tirent facilement des observations des thermomètres. Les observations météorologiques, faites à Paris pendant l'espace de cinquante-six ans, étant toutes combinées ensemble, donnent 26 degrés pour la plus grande chaleur moyenne de l'été à Paris, mesurée sur le thermomètre de M. de Reaumur, auquel M. de Mairan réduit tous les autres, & = 6 degrés pour le plus grand froid moyen *(e)*. Mais comme ces degrés sont des millièmes parties du volume total de la liqueur du thermomètre, M. de Mairan aime mieux se servir du nombre total 1026 ou 994, pour exprimer les degrés de chaleur: or ces nombres sont dans le rapport de 32 à 31, d'où il suit que la chaleur réelle de l'air à Paris, en été ou en hiver, ne diffère que de $\frac{1}{32}$. Dans cette manière d'évaluer la chaleur, on part d'un point où la liqueur du thermomètre seroit, pour ainsi dire, anéantie ou *compénétrée* & réduite à rien par le froid. M. Amontons aimoit mieux partir du degré de froid, qu'il supposoit devoir réduire l'air à ne soutenir aucune charge par son ressort, & qui répondroit à 206 degrés de froid sur le thermomètre de M. de Reaumur. Mais M. de Mairan observe que M. Amontons ne commençoit pas d'assez loin, puisque, par les expériences faites à Pétersbourg le 25 Décembre 1759 & le 6 Février 1760, le thermomètre descendit à 170 degrés & au-delà, ce qui semble indiquer que le degré de froid possible dans

Étés & hivers réels.

*(e)* Toutes les fois qu'on trouvera cette marque =, on se souviendra qu'elle désigne les degrés au-dessous du terme de la congélation; quand le chiffre n'est précédé d'aucune marque, il exprime les degrés au-dessus du même terme.

la Nature, passe de beaucoup celui qu'adoptoit M. Amontons; & ce qui nous rapproche de la façon de compter les degrés que M.rs de Reaumur & de Mairan ont choisie.

Mais ce qu'il y a de bien singulier dans l'immensité des observations du thermomètre que M. de Mairan a rassemblées, c'est de voir par-tout, que ces 26 degrés sont la plus grande chaleur moyenne de l'été; & cela dans la Zone torride, sous l'Équateur même, & dans la Zone glacée, au fond de la Lapponie & au-delà des mers Glaciales. Il la trouve telle par les observations suivies de M. Bouillet à Béziers, de M. Cathelin à Marseille, de M. le Président Bon à Montpellier, de M. Marcorelle à Toulouse; par celles de Malte, d'Alger, de Cadiz, de la Martinique, de Cayenne, du Pérou, des îles de France, de Madagascar, de Bourbon, de Rodrigue, du cap de Bonne-espérance: il trouve la même chose par les observations de M. Delisle à Péterſbourg, d'Upsal, de Torneå, & il rencontre même des inductions semblables dans le Recueil des voyages du Nord, qui tous prouvent que la Mer n'est glacée que sur les côtes; & qu'au large, ou en mer ouverte, on jouit d'une température qui paroît rentrer dans l'ordre de cet été réel, égal sur toute la surface de la Terre. M. de Mairan observe même que cela doit avoir lieu dans la Zone polaire australe, malgré le préjugé général qu'on a sur le grand froid de cette partie du globe. Il cite un voyage de Gonneville fait en 1503, & d'autres Auteurs, qui prouvent à cet égard l'égalité des deux zones. « S'il est un point » de Physique, dit M. de Mairan, intéressant & constaté par mille » observations différentes, c'est celui de cette intensité de chaleur à peu près égale entre les étés de tous les climats de la Terre. »

Étés & hivers rationnels.

JE passe à la troisième section, qui renferme les conséquences fondamentales que M. de Mairan tire des deux premières, & sur-tout une Table générale de comparaison qui contient les émanations centrales de chaleur, d'où résultent les étés & les hivers *rationnels*, c'est-à-dire, produits par le feu central & l'action immédiate du Soleil tout-à-la-fois.

Ce feu central, ou cette cause principale de chaleur, résulte clairement de la diversité trouvée entre les différences calculées;

& les différences observées de l'été à l'hiver ; & l'on n'a que cette proportion à faire :

*L'excès de la chaleur du Soleil en été, sur la chaleur en hiver, est à celle-ci,*

*Comme l'excès de la chaleur actuelle & réelle observée en été sur celle de l'hiver,*

*Est à la quantité dont la chaleur produite par la cause fondamentale, surpasse la chaleur totale & réelle de l'hiver.*

C'est par une semblable analyse, ou espèce d'inverse, qu'on remonte du rapport donné des chaleurs produites par une de ces causes, à la chaleur produite par la seconde cause. C'est cette analyse que M. de Mairan avoit déjà démontrée en 1719, dans le Mémoire que j'ai cité plus haut. Cette chaleur permanente est donc, comme dit M. de Mairan, la base sur laquelle s'élèvent alternativement les degrés de la chaleur simplement solaire en été ou en hiver, pour faire les sommes qui doivent résulter de l'observation, & qui sont entr'elles dans le rapport de la chaleur absolue de l'été à celle de l'hiver. J'ai dit ci-dessus, que les valeurs de l'été & de l'hiver solaires étoient 16196 & 963 à Paris, & que les valeurs réelles étoient 1026 & 994 ; d'où il s'ensuit que l'émanation centrale est $\frac{994 + 16196 - 1026 + 963}{1026 - 994}$ ; ce qui vaut 992 degrés thermométriques ; il s'ensuit aussi que le feu central est à l'hiver solaire à Paris, comme 491 est à 1.

Sans ce feu central & ses émanations, la Terre, & tout ce qui la compose, ne seroit, suivant M. de Mairan, qu'un bloc de glace stérile & inanimé ; la chaleur du Soleil ne produiroit que 20 degrés de chaleur, & il en faut mille pour conserver à l'eau sa fluidité. C'est ce feu central qui cause l'égalité des étés ; car les étés solaires allant toujours en croissant, du moins jusqu'à 74 degrés de latitude, les émanations centrales diminuent de manière à faire une compensation & à rétablir l'égalité. M. de Mairan pense que cette diminution vient de ce que la croûte de la Terre a pu se durcir davantage, là où l'action des étés solaires étoit la plus forte, d'où l'on conçoit que la résistance étant plus grande, les émanations centrales doivent être en raison inverse de ces mêmes

chaleurs. A l'égard des froids excessifs qu'on éprouve dans certains climats, comme en Sibérie, M. de Mairan croit que cela vient de la grande hauteur de ces pays, attestée par M. Gmelin, dans sa Description de l'empire Russien, ou bien de la grande densité du terrain qui fait obstacle aux émanations centrales. Tout cela est discuté fort au long dans le Mémoire de M. de Mairan. Il fait voir aussi que la température de la mer doit être d'environ $10\frac{1}{2}$ degrés, comme on l'observe réellement; que la chaleur de l'atmosphère doit aller en diminuant à mesure qu'on s'élève, parce que ces couches supérieures étant les plus rares, retiennent moins la chaleur. C'est ainsi que M. de Mairan a su tirer & assujettir toutes les parties de l'Univers au système du feu central, & en déduire tous les phénomènes que nous sommes à portée d'observer.

Il s'élève, en finissant, jusqu'à la considération des Mondes planétaires. Après avoir indiqué tous les traits d'analogie qui se trouvent entre les Planètes & la Terre, il observe que le système de la *Pluralité des Mondes*, présentoit une difficulté que la découverte du feu central fait disparoître. Si notre globe étoit porté à la place de Saturne, notre eau, dit Newton, seroit perpétuellement glacée; à la place de Mercure, elle s'éleveroit en vapeurs: mais, dit M. de Mairan, rétablissons le feu central dans Saturne & dans Mercure, les hivers de l'un & les étés de l'autre, seront comme ceux de la Terre. « Je ne déciderai pas, ajoute-t-il, si » l'Auteur de la Nature a voulu en effet peupler ces mondes d'êtres » vivans & sensibles, ce que j'en affirmerai seulement, c'est, que » le domicile des habitans y paroît être tout préparé, & que dans » ce cas favorable au système du feu central, l'harmonie & la magnificence de l'Univers ne furent jamais si frappantes. »

« On ne pouvoit tirer du calcul & de l'expérience un plus » bel assemblage de vérités, un total mieux lié & plus lumineux, » un système plus fécond & plus convaincant, mieux raisonné, » plus savant & plus important par ses applications dans toutes les parties de la Physique. » C'est le jugement que M.^rs les Auteurs du Journal des Savans, ont porté de l'ouvrage de M. de Mairan, jugement auquel tout le monde s'est empressé de souscrire.

Variété des saisons.

Il est aisé, d'après ces principes, de se former une idée de la variété des saisons; la situation du Soleil plus ou moins perpendiculaire à l'égard des différens points de notre globe, occasionne ces variétés de chaud & de froid qu'on y éprouve alternativement.

En effet *(f)*, soit *S* le Soleil *, *C* & *D* deux points diamétralement opposés à l'orbe annuel de la Terre, le point *C* où elle se trouve le 21 de Juin, & le point *D* où elle se trouve le 21 de Décembre; *EF* le diamètre de l'Équateur, *GH* le diamètre du tropique du *Cancer*: *IK* le diamètre du tropique du Capricorne. Si l'axe *PA* de la Terre est incliné de manière que l'équateur *EF* fasse un angle de $23\frac{1}{2}$ degrés avec le rayon solaire *SC*, c'est-à-dire, avec l'écliptique (car le rayon solaire est toujours dans l'écliptique), l'angle *HCF* ou l'arc *HF* étant de $23\frac{1}{2}$ degrés, le rayon solaire aboutira au point *H* de la Terre, éloigné de l'équateur *F* de la même quantité de $23\frac{1}{2}$ degrés, c'est-à-dire, que tous les pays situés sous le tropique du *Cancer*, auront le Soleil à leur zénith ce jour-là.

* Pl. 1, fig. 1.

Si au contraire, l'axe *PA* étoit droit ou perpendiculaire au rayon solaire *SC*, le diamètre *ECF* de l'équateur se dirigeroit suivant *CS*, & se confondroit avec lui, le Soleil seroit donc perpendiculaire sur les lieux qui sont dans l'équateur terrestre, & ce seroient les pays situés sous l'équateur qui auroient le Soleil à leur zénith; mais l'inclinaison de l'axe *PA* qui fait avec le diamètre *CSD* de l'écliptique, ou avec le rayon solaire *SHC* un angle *PCH* de $66\frac{1}{2}$ degrés, est cause que le rayon solaire aboutit perpendiculairement en un point *H* de la Terre différent du point *F* de l'équateur, tous les pays situés sur le cercle dont *GH* est le diamètre, c'est-à-dire, sous le tropique du *Cancer*, en tournant ce jour-là autour de l'axe *PA* passeront à leur tour au point *H*, ils auront tous le Soleil perpendiculairement à leur zénith en passant en *H* sous le rayon solaire *SH*, c'est ce qui doit arriver suivant les règles du mouvement diurne.

La Terre, six mois après, se trouvera de l'autre côté du Soleil

*(f)* Astronomie de M. de la Lande, *tome I, page 364, art. DCCLXXXIV de la première édition.*

dans le point *D* diamétralement opposé au point *C*, ce qui arrive dans le solstice d'hiver le 21 Décembre. Supposons alors que l'axe *TB* soit parallèle à l'axe *PA* de la situation précédente, en sorte qu'il soit incliné du même sens & vers le même côté du Ciel, qu'il étoit six mois auparavant; alors le rayon solaire *SRD*, au lieu d'aboutir au tropique du nord en *L* comme dans le premier cas, répondra en *R* au tropique *RV*, qui est celui des pays situés à $23\frac{1}{2}$ degrés de latitude méridionale; ce jour-là tous les pays situés sous ce tropique dont le diamètre est *RV*, passeront successivement au point *R*, en tournant autour de l'axe *TB*, ils auront tous le Soleil à leur zénith, ainsi le Soleil aura véritablement décrit le parallèle de $23\frac{1}{2}$ degrés, comme cela doit être suivant la règle du mouvement diurne.

Lorsque le Soleil répondoit au tropique du *Cancer*, & qu'il étoit perpendiculaire sur *H*, tous les pays situés du côté du pôle arctique *P*, ou dans l'hémisphère boréal de la Terre, avoient leur été; mais le rayon solaire étant devenu perpendiculaire en *R* sur le tropique austral, ou tropique du Capricorne, les pays situés sur *LM*, & tous ceux qui sont au nord du côté du pôle arctique *T* ont leur hiver, parce qu'ils reçoivent obliquement le rayon solaire; ce sont les pays méridionaux situés sur le parallèle *RV*, & du côté du pôle austral & antarctique *B* qui ont leur été, comme les pays septentrionaux l'avoient au mois de Juin, la Terre étant en *C*.

Ainsi le parallélisme de l'axe de la Terre ou des lignes *PA*; *TB*, une fois supposé, l'on explique très-exactement & très-simplement les changemens de l'hiver à l'été. A l'égard du printemps & de l'automne, on doit bien sentir qu'ils auront lieu dans le passage de l'hiver à l'été, & de l'été à l'hiver, & l'axe étant toujours supposé parallèle à lui-même, quand la Terre sera dans les signes du Bélier & de la Balance aux mois de Mars & de Septembre, le rayon solaire répondra perpendiculairement sur un point de l'Équateur, puisque dans les mois de Juin & de Décembre, il répondoit au nord & au midi de l'Équateur.

## CHAPITRE III.

## CHAPITRE III.

### *De l'Électricité & du Magnétiſme.*

Rapport de l'électricité & du magnétiſme.

JE réunis ici ſous un même titre, deux qualités propres à certaines matières, qualités que l'on a toujours regardées comme très-diſtinguées; mais le point de vue ſous lequel je les conſidère, m'autoriſe à ne les pas ſéparer. Je fixe particulièrement mon attention ſur les phénomènes que nous offrent le conducteur électrique & l'aiguille aimantée dans certaines circonſtances où ſe trouve notre atmoſphère, & ſur-tout dans les temps d'orage. Tout le monde phyſicien ſait aujourd'hui, que dans les circonſtances dont je parle, le conducteur électrique ne manque pas de prouver, par des effets marqués qu'il a avec la nuée orageuſe, & même avec l'atmoſphère en général, une communication bien réelle. D'un autre côté, l'aiguille aimantée, qui s'agite & ſe tourmente dans des circonſtances toutes ſemblables à celle-ci *(a)*, nous oblige de reconnoître une même cauſe qui agit & ſur le conducteur électrique, & ſur l'aiguille aimantée. J'apporterai encore ici en preuve de ce que j'avance, une remarque conſtante que je fais depuis que j'obſerve la déclinaiſon diurne de l'aiguille aimantée; c'eſt que ſes variations ſont beaucoup plus grandes & plus fréquentes en été qu'en hiver, & ſur-tout à l'approche des temps orageux: or l'on ſait que les effets de l'électricité naturelle ſont auſſi plus fréquens, & qu'ils ont beaucoup plus d'énergie en été qu'en hiver.

Les variations ſingulières & curieuſes que l'aiguille aimantée éprouve quelquefois dans le temps des Aurores boréales, établiſſent encore cette analogie que je ſoupçonne exiſter entre le magnétiſme & l'électricité (car le phénomène de l'aurore boréale eſt auſſi très-favorable à l'électricité). Pluſieurs Phyſiciens, tant en Angleterre qu'en Allemagne, avoient déjà été témoins de ce fait; mais quelque confiance que j'euſſe dans leurs obſervations, je n'en fus cependant

*(a)* Des Marins m'ont aſſuré, que dans les temps d'orage, ils voient ſouvent faire à l'aiguille de leur bouſſole, pluſieurs tours de cadran; ils diſent alors que leur aiguille eſt *folle*.

bien convaincu que lorſque je l'eus obſervé moi-même; c'eſt ce qui m'arriva le 17 Septembre 1770, jour où je remarquai une agitation continuelle dans mon aiguille aimantée; d'un moment à l'autre elle varioit de 15 & 20 minutes; je me crus autoriſé en conſéquence à prédire une Aurore boréale pour le ſoir, il y en eut une en effet, & les papiers publics nous apprirent enſuite qu'on l'avoit auſſi aperçue à Vienne en Allemagne, où elle avoit été très-brillante *(b)*.

Ces différens traits d'analogie entre les matières électrique & magnétique, me font ſoupçonner que ces deux matières n'en ſont qu'une diverſement modifiée, & ſuſceptible de différens effets dont on commence à entrevoir l'unité de cauſe & de principe; ce n'eſt ici qu'une conjecture que l'obſervation & l'expérience convertiront peut-être un jour en certitude. M. Wilcke, ſavant Suédois, a déjà prouvé, par des expériences délicates & très-bien faites, que l'électricité artificielle contribuoit beaucoup à exciter la vertu magnétique; on peut en voir les détails dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm pour l'année 1766. M. Adrien Gadd, Danois, dans un ouvrage intitulé, *De originariâ corporum mineralium Electricitate, &c.* imprimé depuis peu à Coppenhague, dit, que de tous les minéraux, l'*aiman* eſt un de ceux qui donne le plus de ſigne d'électricité, même en ſortant du ſein de la Terre, & ſans avoir beſoin d'être ni échauffé ni frotté. Ce Savant ajoute, qu'il n'y a preſque pas de minéraux qui ne donnent des ſignes plus ou moins marqués d'électricité.

Toutes ces obſervations ſervent beaucoup à appuyer mes *conjectures ſur le rapport de l'Électricité avec tous les phénomènes de la Nature*, que je publiai en 1769, par la voie du Journal des Savans *(c)*. Je vais donner ici un précis de cette petite diſſertation.

Rapport de l'électricité avec les effets naturels connus.

J'y établis d'abord la néceſſité de recourir à un *premier principe*, à un *principe unique* que l'on puiſſe regarder comme un centre de réunion où aboutiſſent tous les effets naturels que nous avons ſous

---

*(b)* Gazette de France du lundi 1.er Octobre 1770.

*(c)* Journal des Savans, Mars 1769, *page 163 de l'édition in-4.°*

les yeux, & sans prétendre avoir fait la découverte de ce premier principe, j'essaie de prouver par les faits, que si l'électricité n'est pas ce principe unique de la Nature, on peut du moins la regarder comme une cause très-féconde en effets: nous n'en connoissons pas mieux pour cela la nature de cette cause; mais c'est toujours un avantage que de savoir qu'il est un point fixe auquel on peut essayer de rapporter tous les phénomènes naturels, l'étude de la Physique devient alors ce qu'elle doit être, je veux dire une étude d'observations & de faits. Et qui sait, si à force de multiplier les observations, on ne parviendra pas un jour à entrevoir la nature de cette cause unique que nous nous contentons de chercher aujourd'hui? N'est-ce pas déjà avoir fait une assez grand pas vers cette connoissance, que d'avoir trouvé l'analogie de la matière électrique avec celle du feu élémentaire, je veux dire de ce feu dépouillé de toutes les qualités particulières qu'il emprunte des corps en les traversant?

Quoi qu'il en soit, voici les faits qui me font conjecturer que l'électricité pourroit bien être l'agent universel de la Nature, le grand ressort que Dieu met en jeu pour produire tous les effets naturels que nous observons.

1.° Pour peu qu'on soit initié dans l'étude de la Nature, on ne peut s'empêcher de reconnoître par-tout, depuis les corps célestes, jusqu'aux plus petits objets terrestres, une vertu attractive qu'il est impossible, à la vérité, de définir, une tendance mutuelle des corps les uns vers les autres. De tous les exemples que je pourrois en rapporter, je citerai l'application ingénieuse que M. de la Lande a faite du système de l'attraction à l'ascension des liqueurs dans les tubes capillaires *(d)*. Le P. Bertier, Prêtre de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie, fit remarquer en 1751 *(e)*, une attraction bien décidée & continuelle entre une quantité de petits corps de différentes espèces qu'il avoit suspendus les uns auprès des autres. Les expériences du P. Bertier, répétées dans le Vide par

*(d)* Journal des Savans, Octobre 1768. Cette lettre a été imprimée à part en 1770, sous le titre de *Dissertation sur les Tubes capillaires.*

*(e)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1751, page 38.*

M. l'abbé Nollet, donnèrent le même résultat. Étoit-ce attraction ou impulsion? c'est ce que je n'examine pas; tout ce que je veux en conclure; c'est que cette vertu attractive ou impulsive, est vraisemblablement dûe aux émanations électriques. On sait que tous les corps sont plus ou moins imprégnés de cette matière; on sait aussi que la rencontre de deux courans de matière électrique, produit des attractions & des répulsions suivant les circonstances. Voilà donc tous les effets accompagnés d'attraction & de répulsion, qui rentrent dans le domaine de l'électricité; & jusqu'où ne s'étendra-t-il pas? les corps célestes, par leur gravitation mutuelle les uns sur les autres, ne doivent-ils pas être compris dans la classe des effets accompagnés d'attraction & de répulsion? & par conséquent l'électricité devra aussi être regardée comme le principe de leur mouvement. Mais ne portons pas tout d'un coup nos vues si haut, & revenons à des phénomènes qui soient plus à notre portée.

2.° Je n'examine pas le fond du système de M. de la Lande, sur l'ascension des liqueurs dans les tubes capillaires; ce Savant prétend que c'est un effet de l'attraction du verre; d'autres Physiciens en allèguent d'autres causes, & l'attribuent à l'impulsion; ce qu'il y a de certain, c'est que ce ne peut être que l'une de ces deux causes, ou peut-être toutes les deux réunies qui font monter les liqueurs au-dessus de leur niveau dans les tubes capillaires. Ce phénomène rentre donc encore dans la classe des effets accompagnés d'attraction ou d'impulsion, & appartient par conséquent à l'électricité. Or, si l'électricité est la cause de l'ascension des liqueurs dans les tubes capillaires, combien d'effets où ce mécanisme a lieu, & qui reconnoîtront l'électricité pour principe? la végétation des plantes, la circulation du sang & des humeurs dans les animaux, l'élévation des vapeurs dans l'atmosphère, &c. tout cela est une suite de la propriété qu'ont les liqueurs, de s'élever beaucoup au-dessus de leur niveau dans les tuyaux très-déliés. Il est prouvé, par l'expérience, que l'électricité contribue à faciliter & à augmenter cette élévation des liqueurs *(f)*. Ne pourroit-on

---

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1748, pages 172 & 178.*

pas même soupçonner que l'utilité de l'eau, & des pluies en général, pour la végétation, vient de ce que la matière électrique se trouve en plus grande abondance dans l'eau que par-tout ailleurs? On sait que la pluie absorbe la matière électrique répandue dans l'air, parce que l'eau est un milieu plus perméable à cette matière que l'air; cette circonstance ne suffiroit-elle pas pour donner aux pluies cette propriété qu'elles ont d'accélérer l'accroissement des plantes?

3.° On ne peut plus douter, après les expériences de M.rs Francklin, Nollet, d'Alibard, le Monnier, que le tonnerre ne soit une véritable électricité; il n'est pas moins certain, par les observations de M. le Monnier *(g)*, que l'air est souvent très-sensiblement électrique, lors même qu'il n'y a aucun nuage qui ait pu lui communiquer cette qualité; c'est ce qui fait conclure à cet Académicien *(h)* que « le fluide électrique a de grands rapports avec le tonnerre, le vent, la pluie & les autres météores, qu'il « est actuellement répandu dans l'air que nous respirons, continuelle- « lement appliqué à nos corps & à tous ceux de la Nature, soit « animaux ou végétaux, sur lesquels il ne sauroit manquer d'avoir « une grande influence, & de produire une infinité d'effets que le « temps dévoilera peut-être à nos recherches ». L'atmosphère est donc continuellement imprégnée de matière électrique; or est-il possible de croire qu'une matière aussi active que celle-là soit oisive, & qu'elle ne joue pas le plus grand rôle dans les variations qu'éprouve notre atmosphère? On en trouvera une infinité de preuves dans l'excellent ouvrage Italien du P. Beccaria, sur l'électricité de l'air.

4.° J'ai déjà parlé du rapport de l'électricité avec le magnétisme & l'aurore boréale, & je parlerai dans la suite de plusieurs météores, tels que les *feux follets*, le *feu Saint-Elme*, *&c.* qui sont de vrais phénomènes électriques. Le prétendu phosphore du baromètre, ou cette traînée de lumière qu'on aperçoit lorsqu'on agite le mercure que contient cet instrument, n'est aussi qu'un feu électrique occasionné par le frottement du mercure contre les parois du tube.

---

*(g)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1752, page 233.*
*(h) Ibid. page 243.*

5.° Enfin, M. Walsh, Membre du Parlement d'Angleterre, vient de prouver *(i)* que la propriété qu'a la Torpille d'engourdir les personnes qui la touchent, est un effet de la force électrique extraordinaire dont ce poisson est doué. M. Walsh a fait placer de front neuf personnes sur un fil d'archal posé sous leurs pieds, chacune ayant les mains dans des seaux d'eau. Du bout de ce fil il toucha le poisson qui nageoit dans un baquet d'eau, & aussitôt chaque personne sentit une commotion aussi forte que dans l'expérience de Leyde. Ce Savant a fait sur la Torpille plusieurs autres expériences dignes de l'attention des Physiciens.

De ces observations & de ces réflexions, il résulte premièrement, qu'il est très-certain que la matière électrique pénétrant tous les corps, & étant répandue par-tout, doit influer dans un très-grand nombre d'effets naturels, & particulièrement dans ceux que nous appelons *météores*, dont il s'agit ici. J'aurois donc omis un point essentiel à mon *Traité de Météorologie*, si je n'avois pas insisté sur cette cause féconde de la Nature. Secondement, qu'il est au moins très-probable que la matière électrique peut être considérée comme un agent universel dans la Nature, comme la cause générale de *presque* tous les effets naturels; restriction que les observations nous obligeront peut-être de supprimer un jour.

Je crois donc rendre un vrai service à la Physique, en invitant tous les Savans à multiplier leurs observations sur les phénomènes électriques, & à rapprocher du principe de l'électricité, tous les effets naturels qu'ils connoissent déjà, ou qu'ils découvriront dans la suite. Je sais que quand on observe, on doit se prémunir contre l'esprit de système; mais cette précaution n'empêche pas que l'on ne puisse & que l'on ne doive même étudier la liaison que peuvent avoir les objets des recherches que l'on fait, avec une cause que l'on sait d'ailleurs être extrêmement féconde, sauf à renoncer à ce rapport que l'on s'efforce de découvrir, s'il ne se soutient pas.

*(i)* Gazette de France du 14 Août 1772.

# CHAPITRE IV.

## *Des Météores Aëriens.*

JE comprends sous le nom de *Météores aëriens*, ceux qui ont pour principe l'agitation de l'air, tels sont les *Vents* & les *Trombes*. J'aurois peut-être pu placer ces derniers dans la classe des *Météores aqueux*, à laquelle ils appartiennent autant qu'à celle-ci.

### ARTICLE PREMIER.

#### *Des Vents.*

MON dessein n'est pas d'entrer ici dans le détail historique de toutes les espèces de vents qui soufflent dans les différentes contrées de la Terre. Je ne ferai qu'indiquer les causes principales de ce météore, & je renvoie pour les détails à *l'Histoire Naturelle de l'Air & des Météores*, par M. l'abbé Richard *(a)*; à l'*Histoire Naturelle* de M. de Buffon *(b)*, & à l'*Essai de Physique* de M. Musschenbroek *(c)*. On trouve dans ces trois Ouvrages, tout ce que l'on peut desirer sur l'origine des vents & sur leur histoire.

LE *Vent* n'est autre chose qu'un air agité, une portion de l'atmosphère qui se meut comme un courant avec une certaine vîtesse, & avec une direction déterminée. Nature du Vent.

CE météore, eu égard à sa direction, prend différens noms, selon les différens points de l'horizon d'où il vient. On appelle vent de *Nord*, de *Sud*, d'*Est* & d'*Ouest*, celui qui souffle de l'un de ces quatre points cardinaux; vent de *Nord-est*, de *Sud-ouest*, *&c.* celui qui tient le milieu entre le *Nord* & *l'Est*, entre le *Sud* & l'*Ouest*, *&c.* vent de *Nord-nord-est*, de *Sud-sud-ouest*, *&c.* celui qui tient une fois plus du *Sud* que de l'*Ouest*, *&c.* communé- Différens noms du vent.

*(a) Tome VI*, tout entier.

*(b) Tome II*, *page 224* de l'édition en treize volumes.

*(c) Tome II*, *page 872* de l'ancienne édition.

ment cette division des vents va jusqu'à trente-deux; elle pourroit aller plus loin, s'il étoit possible d'observer toutes leurs variations.

Division des vents.

ON peut distinguer principalement trois sortes de vents: les uns qu'on appelle *Généraux* ou *Constans*, parce qu'ils soufflent sans cesse dans une certaine partie de l'atmosphère, tels sont ceux qu'on nomme *Alizés*, & qui règnent constamment entre les deux tropiques & à quelque distance aux environs. Les autres qui sont *périodiques*, qui commencent & finissent toujours dans certains temps de l'année, ou à certaines heures du jour, comme les *Moussons*, qui sont sud-est depuis Octobre jusqu'en Mai, & nord-ouest depuis Mai jusqu'en Octobre, entre la côte de Zanguebar & l'isle de Madagascar; tels sont aussi le *Vent de terre* & le *Vent de mer* qui s'élèvent toujours, celui-ci le matin, & l'autre le soir. D'autres enfin qui sont *variables*, tant pour leur direction, que pour leur vîtesse & leur durée.

Origine des vents.

L'HISTOIRE des vents est assez passablement connue par les observations de plusieurs Physiciens qui ont voyagé, ou qui se sont appliqués dans leur pays pendant nombre d'années à la connoissance de ce météore (on peut consulter la *Carte de la variation de la Boussole & du Vent*, dressée en 1765 par feu M. Bellin, Ingénieur de la Marine); mais il s'en faut bien que nous soyons autant instruits touchant les causes des vents, j'entends les plus éloignées, celles qui occasionnent les premiers mouvemens dans l'atmosphère; car on sait en général que les vents viennent immédiatement d'un défaut d'équilibre dans l'air, parce que toutes les fois que certaines portions de l'atmosphère deviennent plus chargées, plus denses, plus élevées, ou plus pressées que les autres, étant alors plus pesantes, elles doivent s'échapper, s'écouler par où il y a moins de résistance, & pousser devant elles les autres parties qui sont plus foibles; à peu près comme l'eau d'un canal, soulevée dans un endroit par une pierre qu'on y jette, se meut par ondes d'un bout à l'autre. Mais qui est-ce qui a jeté la pierre, dit M. l'abbé Nollet *(d)*, quand nous voyons l'atmosphère s'agiter? Voilà ce qu'on ne sait que fort imparfaitement *(e)*.

*(d)* Leçons de Physique, *tome III, page 493.*
*(e)* Œuvres de Mariotte, *page 340.*

Les

Les Physiciens qui ont raisonné sur cette matière, conviennent tous, que les vents peuvent être occasionnés par plusieurs causes différentes. Les causes générales qui se présentent le plus naturellement à l'esprit sont :

1.° L'action du Soleil & celle de la Lune. On sait la part que presque tous les Physiciens donnent à ces astres dans les phénomènes du flux & du reflux de la Mer; & il seroit bien singulier que cette action se pût exercer sur les eaux de la Mer, sans agir en même temps sur l'air interposé.

2.° Il est évident que l'air étant un fluide susceptible d'être raréfié par le chaud & condensé par le froid, il ne peut manquer de se dilater dans l'endroit où il est le plus exposé à la chaleur du Soleil, & de se condenser au contraire dans l'endroit où il éprouve la moindre chaleur; & par conséquent l'action du Soleil doit exciter dans l'air des mouvemens & des courans vers différens côtés, suivant les différens points de l'atmosphère que les mouvemens annuel & diurne de la Terre, exposent successivement à ses rayons.

3.° On peut encore mettre au nombre des causes des vents; les vapeurs qui s'élèvent en différens endroits, la direction des côtes & des chaînes de montagnes & les ouvertures de leurs gorges, qui doivent influer beaucoup sur les mouvemens de l'atmosphère.

4.° L'abaissement des nuages, leur jonction & les grosses pluies; sont aussi des causes qui font naître ou qui augmentent le vent. En effet, une nuée est souvent prête à fondre par un temps calme, lorsqu'il s'élève tout-à-coup un vent très-impétueux; la nuée presse l'air entr'elle & la Terre, & l'oblige à s'écouler promptement.

5.° M. l'abbé Nollet *(f)* attribue encore l'origine de certains vents, à la grande quantité d'air qui se dégage des mixtes en certains lieux & en certaines saisons. C'est par ce moyen qu'il explique la cause du vent qui souffle ordinairement en automne & au printemps *(g)*. « En automne, dit-il, s'il fait un temps humide & chaud qui procure une prompte & abondante putré- «

*(f)* Leçons de Physique, *tome III, page 496.*

*(g)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1758, page 19.*

» faction des plantes & des feuilles qui sont tombées des arbres; » l'atmosphère doit s'enfler au-dessus des endroits où ces effets » arrivent, elle doit refluer sur les parties voisines, celles-ci sur » d'autres, & peut-être assez sensiblement pour faire ce qu'on nomme » du *vent*. Dans le printemps au contraire, où la Nature travaille » le plus à toutes ses productions, il doit s'absorber beaucoup d'air, » & il peut se trouver telle circonstance où l'équilibre de l'atmosphère en pourroit être altéré ». Au reste, M. l'abbé Nollet ne donne cette explication que comme une conjecture qu'il avoue n'être pas fondée en preuves solides.

6.° M. le Roy, Docteur en Médecine, de la Société royale de Montpellier, dans un Mémoire envoyé, suivant l'usage, à l'Académie des Sciences de Paris, en 1751 *(h)*, attribue la cause du vent à la quantité plus ou moins grande d'eau que l'atmosphère tient en dissolution. « La pesanteur de l'air, dit-il, dépend, du » moins en partie, de la quantité d'eau qu'il tient en dissolution; » la variation de cette quantité d'eau doit donc être mise au nombre » des causes qui peuvent faire varier sa pesanteur, déranger l'état d'équilibre & de repos de l'atmosphère, & produire du vent ». Pour éclaircir cette idée, M. le Roy suppose que l'air de toute l'atmosphère soit dans l'état de repos, & qu'il n'y arrive aucun changement, excepté dans la quantité d'eau que l'air qui couvre la France, par exemple, tient en dissolution; cela posé, « il est » évident, ajoute-t-il, que si l'air qui couvre ce royaume, venoit » à se charger d'une plus grande quantité d'eau, l'équilibre seroit » rompu, & se rétabliroit suivant les loix de l'Hydrostatique, par » un vent qui distribueroit une partie de l'air de la France, dans l'air » de toute l'atmosphère; ce vent iroit toujours en diminuant de » force à mesure qu'il s'éloigneroit de ce royaume, il souffleroit » suivant une infinité de directions qui partiroient toutes du centre » de la France comme autant de rayons; ce seroit le contraire si l'air de la France devenoit moins pesant ».

7.° Enfin, en admettant le système de l'attraction Newtonienne; le Soleil doit agir sur l'air en l'attirant; & la Lune, quoique d'une

*(h)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1751, page 481.*

beaucoup moindre maſſe, doit encore agir bien plus puiſſamment à raiſon de ſa plus grande proximité. C'eſt cette cauſe générale des vents que M. d'Alembert diſcute dans une ſavante diſſertation qui remporta le Prix propoſé en 1746, par l'Académie royale de Berlin *(i)*. Cet habile Géomètre examine l'effet que peut produire ſur l'atmoſphère l'action du Soleil & de la Lune, conſidérés uniquement comme corps attirans en raiſon directe de leur maſſe & inverſe du quarré de leur diſtance, en ſuppoſant que l'attraction Newtonienne ait lieu dans la Nature. Il faut lire cet Ouvrage tout entier, parce qu'il n'eſt guère ſuſceptible d'extrait.

Voilà à peu près toutes les cauſes générales des vents que l'on peut aſſigner; mais combien de cauſes particulières qu'on ne connoît pas? Je ne m'étendrai pas davantage ſur une matière qui ne préſente qu'incertitude: je dirai ſeulement que de la variation & de la direction du vent, dépendent en grande partie les changemens de temps, qu'il eſt donc bien plus important de travailler à l'hiſtoire de leurs variations, que de chercher à connoître les cauſes qui peuvent les produire.

## ARTICLE II.

### *Des Trombes.*

*Ce que c'eſt que Trombes.*

IL arrive rarement ſur terre, mais très-ſouvent en mer, qu'on aperçoit un amas de vapeurs ſemblables à une groſſe nuée, qui s'alonge de haut en bas en partant d'une nuée, ou qui s'élève de bas en haut en allant joindre la nuée qui eſt au-deſſus, & qui forme une colonne plus large par le haut que par le bas. Cette colonne fait entendre autour d'elle un bruit ſemblable à celui d'une mer agitée; elle jette ſouvent autour d'elle beaucoup de pluie & de grêle, quelquefois même il en ſort des éclairs & des coups de tonnerre, & ce terrible phénomène eſt capable de renverſer les vaiſſeaux, les maiſons, les arbres & tout ce qui ſe trouve ſur ſon paſſage. Les Marins le connoiſſent ſous les noms de *Trombe*, *Puchot* ou *Typhon*: ils font leur poſſible pour s'en éloigner; mais

*(i)* Réflexions ſur la cauſe générale des vents.

s'ils ne peuvent éviter de s'en approcher, ils tâchent de rompre la colonne à coups de canon, & quelquefois ils réussissent.

Trombes de terre & de rivière.

J'ai dit que ce phénomène étoit rare sur terre; on l'y a quelquefois observé. L'Histoire de l'Académie fait mention de deux Trombes de terre, l'une qui parut à Capestan près de Béziers, & dont M. Andoque a donné la relation *(k)*; l'autre, qui occasionna le débordement d'un petit ruisseau en Lorraine, en se déchargeant sur une montagne qui en étoit voisine *(l)*. On a aussi observé plusieurs fois des Trombes sur le lac de Genève *(m)*; bien plus, on y a remarqué aussi quelquefois une espèce de flux & reflux ou de *seche*, causé par les crûes du Rhône & de l'Arve: crûes qui avoient été occasionnées par les fontes de neige arrivées sur les montagnes où ces fleuves prennent leur source *(n)*. Enfin, en 1764 M. de Bourdieu, ancien Commandant pour la Compagnie des Indes au fort de Judda en Afrique, manda à l'Académie *(o)*, qu'à Limay près Villeneuve-Saint-George, à demi-lieue de la Seine, il avoit observé une trombe qui avoit le pied dans la rivière. Il y a quelques années que nous en observames une pareille sur l'étang qui est au milieu de la vallée de Montmorenci.

Causes des Trombes.

Ce phénomène singulier a piqué, avec raison, la curiosité des Physiciens; il méritoit qu'on en cherchât les causes, aussi en a-t-on donné plusieurs.

Une des plus ingénieuses, est celle qui fut donnée en 1727 par M. Andoque, de Béziers *(p)*. Il admet pour causes des trombes, tant de mer que de terre, deux courans parallèles de direction opposée, établis dans l'air à une médiocre distance l'un de l'autre, & qui forcent la partie immobile de l'atmosphère qui est entre deux à prendre le mouvement de tourbillon; de-là il déduit la figure conique du tourbillon, dont la partie supérieure doit prendre

---

*(k)* Histoire de l'Académie des Sciences, *année 1727, page 4.*

*(l)* Ibid. *Année 1750, page 34.*

*(m)* Ibid. *Année 1741, page 20.—1742, page 25.*

*(n)* Ibid. *Année 1742, page 26. — 1763, page 18.*

*(o)* Ibid. *Année 1764, page 32.*

*(p)* Ibid. *Année 1727, page 5.*

plus aisément le mouvement circulaire, parce qu'elle est moins chargée, la grande condensation des nuages, l'espèce de fumée & le bruit qui accompagne souvent le phénomène. Mais quelqu'ingénieuse que soit cette explication, il s'en faut bien qu'elle rende raison de tout ce qu'on observe dans ce météore; elle le suppose toujours accompagné de deux vents violens, & souvent il arrive en calme. De plus, la trombe devroit, selon M. Andoque, toujours venir du nuage, & souvent c'est la mer qui s'élève la première vers le nuage.

D'autres ont attribué les trombes à des exhalaisons souterraines, dont on sait que le fond de la mer & celui des lacs ne sont pas toujours exempts; mais une seule observation suffit pour rendre suspect tout ce système. Les trombes ont souvent un mouvement qui leur fait suivre le nuage auquel elles semblent tenir, & on ne peut raisonnablement supposer ce mouvement ni aux volcans, ni aux exhalaisons souterraines qu'on leur donne pour causes, & moins encore expliquer par ce moyen, la formation des trombes qui paroissent partir du nuage, & qu'on peut nommer *trombes descendantes*, comme on peut appeler *trombes ascendantes*, celles qui paroissent commencer par s'élever de la mer.

M. Brisson, de l'Académie des Sciences, & digne successeur de M. l'abbé Nollet dans la chaire de Physique expérimentale au collége de Navarre, en donne une explication plus simple, plus naturelle, & qui répond mieux à tout ce qui s'observe dans ce phénomène *(q)*. Il la tire de l'électricité. Il n'est pas douteux aujourd'hui, que l'air & les nuées ne soient souvent très-électriques, & qu'on ne doive leur attribuer les phénomènes du tonnerre & des orages; rien n'empêche donc de leur attribuer aussi ceux des trombes qui paroissent y avoir beaucoup de rapport.

On sait que deux corps, dont l'un est électrique & l'autre ne l'est pas, étant placés à une certaine distance, ils ont l'un vers l'autre une espèce de tendance qui les porte à s'approcher s'ils sont libres. Si donc une nuée orageuse, & par conséquent fortement électrique, se présente à une distance convenable de la Terre, il

*(q)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1767, page 409.*

eſt certain que la partie de la nuée la plus voiſine de la Terre ſera attirée, & s'alongera en deſcendant vers la Terre, & voilà une *trombe deſcendante;* il ne peut y en avoir d'autre ſur la Terre; mais ſi la nuée ſe trouve ſur la mer ou ſur une grande quantité d'eau, une partie de cette eau ſera attirée vers le nuage, & formera une *trombe aſcendante.* On voit bien que le plus ou moins de force électrique du nuage doit introduire de grandes variations dans le phénomène, & que dans ce cas la trombe ſera aſcendante, ſi le courant de matière électrique qui ſort de la mer eſt le plus fort; deſcendante, ſi c'eſt celui de la nuée qui l'emporte, & participant de l'une & de l'autre, ſi les deux courans ſont égaux en force: que cet effet n'aura lieu que dans le point du nuage le plus voiſin de la mer; mais que dans les environs de ce point, il y aura une infinité de particules d'eau très-menues attirées, qui formeront une eſpèce d'atmoſphère à la trombe, & que la colliſion des deux courans électriques fera entendre le bruit qui accompagne preſque toujours ce phénomène.

Quelque naturelle que parût cette explication, M. Briſſon a voulu s'en aſſurer par une expérience faite en petit, à la vérité, mais dans les circonſtances les plus ſemblables qu'il a été poſſible. Il a donc approché un tube électriſé à quelques pouces de diſtance de la ſurface de l'eau contenue dans un vaſe de métal, auſſitôt l'eau s'eſt élevée en forme de monticule juſqu'à ce qu'il en ſoit parti une étincelle: après quoi elle eſt retombée, & le côté du tube qui regardoit l'eau, s'eſt trouvé couvert de très-petites parcelles d'eau. Cette expérience repréſente d'autant plus parfaitement ce qui ſe paſſe dans la trombe de mer, qu'effectivement celles qui donnent des coups de tonnerre, ne manquent pas de ſe diſſiper auſſitôt. On voit bien que ſi le tube avoit été compoſé de parties mobiles, il auroit pu arriver qu'il ſe ſeroit formé une trombe deſcendante.

La figure de cône renverſé que prend preſque toujours la colonne, eſt encore une ſuite naturelle de cette explication. Les rayons partant d'un corps électrique ſont d'abord divergens, mais à l'approche d'un corps non électrique, ils deviennent convergens, & la même choſe doit arriver à ceux de la nuée; il peut même

arriver que deux trombes, l'une ascendante & l'autre descendante, se joignent par leur pointe en s'approchant seulement l'une vis-à-vis de l'autre, sans être absolument contigües; en un mot, l'analogie entre les phénomènes des trombes & ceux de l'électricité se soutient si constamment, qu'il est bien difficile de se refuser à regarder l'idée qu'en donne M. Brisson, comme fondée sur la Nature & sur l'expérience, & comme une des plus ingénieuses explications qui ait été donnée de ce phénomène.

Le P. Boscowich a fait sur les trombes un ouvrage complet, écrit en Italien, & fort estimé; on fera bien de le consulter.

## CHAPITRE V.

### *Des Météores aqueux.*

LES MÉTÉORES AQUEUX sont ceux qui sont formés par les vapeurs qui s'élèvent continuellement dans l'atmosphère.

Causes de l'élévation des vapeurs dans l'air.

LES Auteurs qui ont écrit sur l'élévation & la suspension de l'eau dans l'air, ont imaginé différentes hypothèses pour en expliquer le mécanisme. Les uns ont eu recours à la division de l'eau en molécules assez subtiles pour que l'augmentation de surface, relativement à la masse, fût telle, que l'air pût les élever & les soutenir. D'autres ont pensé que par l'union des particules de feu, les particules d'eau pouvoient augmenter en volume jusqu'à devenir spécifiquement plus légères que l'air. D'autres enfin, & ceux-ci sont en petit nombre, ont pensé que l'élévation & la suspension de l'eau dans l'air s'opéroit par la dissolution; telle est à peu près l'idée que M. Musschenbroek présente dans son *Essai de Physique (a)*; c'est aussi le sentiment de M. Bouillet *(b)* & celui que M. Barberet, Médecin de Dijon, adopte dans un Mémoire dont on trouve l'extrait dans le Mercure du mois de Novembre 1752.

*(a) Tome II, page 738.*

*(b)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1742, page 18.*

Sentiment de M. le Roy, le Médecin.

M. le Roy, Docteur en Médecine, de la Société royale de Montpellier, en admettant le principe de ces derniers, a suivi cependant une toute autre marche dans un excellent Mémoire composé sur cette matière, & qui se trouve dans le Recueil de l'Académie des Sciences de Paris, pour l'année 1751 *(c)*: voici comment il expose lui-même l'objet & le plan de son Mémoire.

« Personne n'ignore, dit-il, que l'eau peut se charger de » sel & le soutenir dans l'état de dissolution: on sait de plus, que » cette dissolution a certaines propriétés particulières, que, par » exemple, une certaine quantité d'eau, à un degré de chaleur » donné, ne peut tenir en dissolution qu'une quantité de sel dé- » terminée, qu'étant soûlée de sel à un certain degré de chaleur, » elle pourroit en dissoudre de nouveau, si on l'échauffoit davan- » tage; qu'au contraire, si elle venoit à se refroidir, elle laisseroit » nécessairement précipiter une partie du sel qu'elle tenoit en dis- » solution. Appliquer au mélange d'air & d'eau qui constitue notre » atmosphère, ce que je viens de dire sur les dissolutions des sels » dans l'eau, est le principal objet de la première partie de ce Mémoire » (la II.me partie roule sur la rosée).

« Je me propose donc de prouver que l'air de notre » atmosphère contient toujours de l'eau dans l'état d'une véritable » dissolution; qu'une quantité d'air déterminée (ayant un degré » de chaleur donné), ne peut tenir en dissolution qu'une certaine » quantité d'eau, qu'étant soûlé d'eau à un certain degré de chaleur » donné, il en peut soutenir de nouvelle s'il s'échauffe davantage; » qu'au contraire, si étant soûlé d'eau à un degré de chaleur donné, » il vient à se refroidir, il laisse nécessairement précipiter une partie » de l'eau qu'il tenoit en dissolution. En un mot, je me propose » seulement de rapprocher certains phénomènes que présente l'eau » suspendue dans l'air, de ceux que présentent les sels suspendus » dans l'eau, & de faire remarquer que ces phénomènes sont par- » faitement les mêmes de part & d'autre; ainsi qu'il y a lieu de » croire que l'élévation & la suspension de l'eau dans l'air, s'opèrent » à peu près par le même mécanisme, que l'élévation & la suspension des sels dans l'eau ».

*(c) Page 481.*

On

On voit par ce court exposé, que M. le Roy ne prétend pas expliquer la nature de ce mécanisme, il se contente de faire voir que les propriétés de la dissolution de l'eau dans l'air, sont semblables à celles de la dissolution des sels dans l'eau ; voilà tout son but, en quoi il diffère des Physiciens dont je parlois plus haut, qui, en avançant que l'eau s'élève dans l'air par voie de dissolution, ont cru par cette comparaison expliquer, ou du moins éclaircir le mécanisme de l'élévation & de la suspension de l'eau dans l'air. Il faut lire dans le Mémoire même de M. le Roy, les preuves & les raisons satisfaisantes dont il étaie son systême.

Tout ce que je viens de dire sur l'élévation des vapeurs, étoit nécessaire avant que d'entamer l'explication des météores aqueux : je vais maintenant entrer dans ce détail intéressant.

## ARTICLE PREMIER.

### *De la Rosée & du Serein.*

« EN Physique, dit M. de Fontenelle *(d)*, dès qu'une chose peut être de deux façons, elle est ordinairement de celle qui est « la plus contraire aux apparences. Il est possible que la Terre tourne « autour du Soleil, ou le Soleil autour de la Terre, & c'est ce « dernier qui paroît aux yeux de tout le monde, ce sera donc le « premier qui sera le vrai. La rosée peut également tomber d'une « certaine région de l'air, ou s'élever de la Terre comme une « vapeur jusqu'à cette région : tout le monde juge qu'elle tombe, « c'est un don du ciel, dit-on, il en favorise la Terre, &c. Il n'en « est rien, la rosée s'élève de la Terre, du moins ce qu'on appelle « proprement *rosée*, ces gouttes d'eau imperceptibles chacune à part, « mais qui se peuvent aisément ramasser, que l'on trouve le matin « jusqu'à une certaine heure sur les plantes, sur le linge, &c. ».

Telle avoit été l'idée de plusieurs Membres de l'Académie dès 1687. Il suffisoit en effet, pour entrer dans cette idée, d'observer que les cloches de verre qu'on met sur les plantes,

---

*(m)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1736, page 1.*

ſe trouvent le matin toutes humectées en dedans, quoiqu'elles ne puiſſent avoir eu de communication avec l'air extérieur. M. Gerſten, ſavant Allemand, avoit auſſi eu cette penſée *(e)*; mais M. Muſſchenbroek la révoqua en doute, & fit à ce ſujet des expériences *(f)*, qu'il communiqua à M. Dufay, & qui engagèrent ce laborieux Académicien à vérifier & à ſuivre les obſervations du célèbre Profeſſeur d'Utrecht. Les expériences & les obſervations de M. Dufay, font la matière d'un Mémoire curieux & intéreſſant que je vais tâcher de faire connoître *(g)*.

Sentiment de M. Dufay.

M. DUFAY s'aſſura d'abord que la roſée s'élève de la Terre qui a été échauffée par la chaleur du jour. Ce n'eſt pas que la roſée ne s'élève auſſi pendant le jour, & plus abondamment même ſelon l'apparence; mais elle eſt en même temps diſſipée, évaporée. M. Dufay ayant poſé au milieu d'un jardin, dans le mois d'Octobre & dans de beaux jours, une grande échelle double, haute de plus de 32 pieds, y mit ſur des planches à pluſieurs hauteurs différentes, des carreaux de verre, de ſorte qu'ils ne s'ombrageaſſent pas les uns les autres, & qu'ils ſe préſentaſſent à la roſée avec un avantage égal. Il y en avoit un dès le pied de l'échelle. Que devoit-il arriver en cas que la roſée s'élève? il falloit que le carreau du pied de l'échelle fût humecté le premier, & ne le fût d'abord qu'en deſſous, qu'enſuite & un peu plus tard, il le fût auſſi en deſſus, mais moins, & que le carreau immédiatement ſupérieur le fût en deſſous preſqu'en même temps, & qu'enfin la roſée continuât toujours juſqu'au haut de l'échelle cette marche régulière; & c'eſt préciſément ce qui arriva.

Ce n'eſt pas cependant qu'on doive toujours s'attendre à cette grande régularité, l'extrême diverſité des circonſtances ne la permet pas. Le vent, un degré de froid ou de chaud accidentel & ſubit peut troubler cette règle; mais il eſt bien certain qu'elle ne ſera que troublée, & qu'il en reſtera un fond bien marqué qui dominera toujours. C'eſt ce dont M. Dufay s'aſſura d'une

*(e)* Chriſt. Lud. Gerſten Tentamina. *Francof. 1733.*

*(f)* Eſſai de Phyſique, *tome II, page 753.*

*(g)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1736, page 352.*

autre façon, en suspendant, à différentes hauteurs, des morceaux égaux de drap; il connut par leur augmentation de poids, que les morceaux les plus élevés étoient toujours les moins chargés de rosée, marque suffisante & sûre que la rosée monte.

M. Musschenbroek croyoit au contraire qu'elle tomboit d'en-haut, parce qu'ayant fait les observations sur la terrasse de l'Observatoire d'Utrecht, qui étoit couvert de plomb, il avoit vu les corps qu'il y exposoit à l'air se charger de rosée, & il concevoit que cette rosée ne pouvant pas sortir de ce plomb, elle devoit nécessairement tomber du ciel. Il est vrai qu'elle ne sortoit pas du plomb, mais elle venoit de la campagne des environs, d'où elle s'étoit répandue sur la terrasse. Il est naturel & nécessaire que cette vapeur exhalée de la Terre, se porte çà & là au gré de la fluctuation de l'air: M. Dufay s'en est assuré par des expériences faites à Paris sur une pareille terrasse.

Il est donc bien certain que la rosée monte, & rien n'empêche qu'elle ne puisse retomber ensuite, si, avant que de se dissiper par la chaleur du jour, elle se ramasse en grosses gouttes que l'air ne puisse plus soutenir.

Non-seulement elle monte, mais elle monte toute la nuit d'un cours continu. M. Dufay y ayant exposé pendant une nuit du mois de Juin, un morceau de drap qu'il avoit la curiosité d'aller visiter & peser presque d'heure en heure, le trouva toujours augmenté de poids à chaque *pesée* par rapport à la précédente.

Sentiment de M. le Roy, le Médecin.

M. Le Roy, dont j'ai exposé plus haut le sentiment sur l'élévation & la suspension des vapeurs dans l'air, déduit de cette théorie la cause de la rosée *(h)*. Il en distingue de trois sortes: la première qui vient de l'air, & voici comment il conçoit sa formation: « Le degré de saturation de l'air, dit-il, se trouvant assez souvent pendant le jour peu éloigné de son degré de chaleur, « & l'air devenant toutes les nuits de plusieurs degrés plus froid que « pendant le jour, il est naturel de penser qu'il se refroidit certaines « nuits au-dessous du degré de saturation, & que lorsque cela arrive, « toute l'eau surabondante au degré de chaleur de l'air, doit se précipiter «

*(h)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1751, page 500.*

& former la rosée qui tombe du ciel ». Il prouve cette conjecture par l'expérience.

La seconde espèce de rosée est celle qui s'élève du sein de la Terre par évaporation. Il est des cas où cette rosée est presque invisible, & où elle ne devient sensible que par les petites gouttes d'eau qui couvrent les plantes à la campagne, tandis que des bouteilles & d'autres corps qu'on y expose, n'en montrent aucun vestige; & il est d'autres cas où cette rosée devient très-sensible par une espèce de brouillard qui s'élève à 7 ou 8 pieds au-dessus de la Terre: M. le Roy la regarde alors comme une troisième espèce de rosée qui ne diffère que par la quantité de la rosée presqu'invisible qui forme la seconde espèce.

D'après ces principes, M. le Roy explique les variations que l'on observe dans la quantité de la rosée.

Il remarque 1.° que si la rosée est plus abondante dans les campagnes basses & humides, c'est que la rosée qui s'élève des terres, dépend d'une évaporation proportionnelle à leur humidité.

2.° Que la rosée est plus abondante dans l'automne, le printemps & l'hiver qu'en été, parce que, dans cette dernière saison, les terres sont arides, & que d'ailleurs en été il y a moins de différence entre la chaleur du jour & celle de la nuit que dans les autres saisons. Cette dernière circonstance est également contraire à la production de la rosée qui vient de l'air, & de celle qui s'élève de la Terre.

3.° Que la rosée est très-abondante par un temps calme & serein, le vent étant au sud ou sud-est, & au sud-ouest, & lorsqu'une nuit fraîche succède à un jour chaud, parce que ce sont là les circonstances dans lesquelles l'air est le plus chargé d'eau pendant le jour, & se refroidit le plus au-dessous du degré de saturation pendant la nuit.

4.° Que si, lorsque le vent du nord souffle, on n'observe pour l'ordinaire aucune espèce de rosée, c'est que par ce vent, le degré de chaleur de l'air se soutient pendant la nuit beaucoup au-dessus du degré de saturation, de sorte qu'il conserve trop d'activité à dissoudre l'eau, pour que la rosée de la troisième espèce puisse avoir lieu.

5.° Enfin, qu'on ne peut déterminer au juste quel degré de chaleur pendant le jour, & quel degré de froid pendant la nuit sont requis pour qu'il tombe de la rosée.

Ce qu'il faut penser de ces différens sentimens.

TELS sont les sentimens les plus accrédités aujourd'hui touchant la formation de la rosée. Pour exposer maintenant ce que j'en pense, je dirai d'abord que les observations de M. Dufay prouvent incontestablement qu'il y a une espèce de rosée qui vient de la Terre, mais elle n'est pas la seule, c'est pourquoi j'admettrai, avec M. le Roy, une autre espèce de rosée, qui n'est autre chose que les vapeurs les plus grossières dont l'air se décharge, & qu'il laisse retomber en se condensant. Enfin, une expérience que j'ai faite, me porte à croire avec M. Musschenbroek, qu'il y a une troisième espèce de rosée qui ne vient ni de l'air ni de la Terre, mais qui est occasionnée par la transpiration des plantes. Au mois de Juin 1766, je coupai un artichaud, & je le plaçai dans mon cabinet sous une cloche de verre; le lendemain matin je le trouvai couvert de petites gouttes d'eau qui s'évaporèrent pendant la journée en ternissant les parois intérieures de la cloche; la même chose arriva pendant trois ou quatre jours, & l'artichaud ne cessa de se couvrir ainsi de rosée, que lorsqu'il fut desséché. Cette observation prouve, ce me semble, que la transpiration des plantes peut être mise au nombre des causes de la rosée, qu'on peut même la regarder comme une rosée particulière, qu'il faut joindre aux deux autres espèces de rosée dont j'ai parlé.

Faits curieux concernant la rosée.

JE ne finirai pas cet article sans rapporter quelques faits curieux concernant la rosée; faits que M. Musschenbroek annonça le premier, & que M. Dufay vérifia ensuite soigneusement. Ces deux habiles Physiciens ont observé que plusieurs différens corps exposés à la même rosée, s'en chargent très-différemment, les uns plus, les autres moins, quelques-uns point du tout; il semble qu'elle y fasse un choix. Les verres & les cristaux sont ceux qu'elle préfère à tous les autres, elle ne touche point aux métaux. Il suffit de fixer ces deux extrêmes, & l'on peut laisser tout l'entre-deux indéterminé.

Les deux extrêmes sont si bien marqués, qu'un vase de cristal étant mis sur un plat d'argent qui le déborde tant qu'on

voudra, le vase sera tout humecté de rosée, & les bords du plat resteront parfaitement secs. La porcelaine est une espèce de verre; six livres de mercure ayant été mises par M. Dufay, dans un plat de porcelaine qui avoit des rebords exposés à l'air, il couloit sur ces rebords comme de petits ruisseaux de liqueur, tandis qu'il n'y en avoit pas la moindre apparence sur la surface du mercure. M. Dufay ayant soupçonné que la rosée pouvoit s'évaporer plus aisément de dessus certains corps que de dessus d'autres, fit des expériences qui prouvent que dans ceux qu'on trouve secs, il faudroit que l'évaporation se fit avec une promptitude qui n'est pas possible, vu les obstacles ou les retardemens qu'il a eu soin d'y apporter.

Cette observation tout-à-fait curieuse & intéressante, faisoit entrevoir à M. Dufay quelque rapport entre les phénomènes de la rosée & ceux des corps électriques. On sait que tous les corps qui peuvent être frottés deviennent électriques, excepté les métaux, le verre sur-tout acquiert aisément cette vertu électrique; or n'est-il pas singulier que de tous les corps exposés à la rosée, les métaux soient aussi les seuls qui ne la reçoivent pas, tandis que le verre s'en laisse couvrir abondamment? Ne paroît-il pas y avoir là quelque liaison? & tout ce que j'ai observé plus haut sur l'étendue des effets de l'Électricité dans la Nature, ne semble-t-il pas nous autoriser à regarder cette liaison comme réelle? ne la donnons cependant que comme une conjecture. « La présomption » est grande, dit M. de Fontenelle *(i)*, que tout se tient dans la » Nature, & plus intimément qu'on ne pense communément; mais » il faut que ce soit une grande étude des parties en détail, qui » nous élève assez haut pour découvrir de-là ces connexions si étendues ».

Serein.

APRÈS tout ce que je viens de dire sur la rosée, je n'ai presque plus rien à ajouter touchant l'origine & la formation du *serein*, puisqu'elle est la même que celle de la rosée. En effet, le serein ne diffère de la rosée que par certaines qualités particulières des vapeurs qui le composent. Le serein, comme l'on sait,

*(i)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1736, page 6.*

eſt ce mélange de vapeurs & d'exhalaiſons qui tombent auſſitôt que le Soleil eſt couché, il eſt formé par conſéquent des vapeurs les plus groſſières & les plus peſantes qui, ſelon les loix de l'hydroſtatique, doivent tomber les premières lorſque l'air vient à ſe condenſer par l'abſence du Soleil. Comme le ſerein eſt toujours mêlé d'exhalaiſons, il eſt auſſi plus dangereux que la roſée, qui n'eſt compoſée que de vapeurs fines & légères. Le ſerein eſt ſurtout à craindre dans les endroits où il y a beaucoup de minéraux.

Le ſerein commence à tomber auſſitôt après le coucher du Soleil, il dure pendant une partie de la nuit, la roſée lui ſuccède enſuite, & ne ceſſe de tomber qu'au lever de cet aſtre. Il n'y a pas ordinairement de ſerein ni de roſée lorſque le vent ſouffle un peu fort. Le ſerein ne tombe pas non plus en hiver, parce que la chaleur du Soleil n'eſt pas aſſez grande dans cette ſaiſon pour élever les exhalaiſons qui ſont beaucoup plus groſſières & plus peſantes que les vapeurs, & qui ont beſoin par conſéquent d'un plus grand degré de chaleur pour être raréfiées au point de pouvoir s'élever dans l'atmoſphère. Le ſerein tombe au printemps, en été & en automne, il tombe plus tard en été, parce que, dans cette ſaiſon, le froid néceſſaire pour condenſer & appeſantir les exhalaiſons eſt plus tardif.

## ARTICLE II.

### *Des Brouillards, du Givre & des Nuages.*

ON dit que l'air eſt chargé de *brouillards*, lorſqu'il ſe trouve près de la Terre dans l'atmoſphère tant de vapeurs & d'exhalaiſons, qu'elles obſcurciſſent l'air par leur quantité ou leur diſpoſition, & le rendent beaucoup plus épais qu'il ne devroit être. Brouillards.

Une certaine diſpoſition de l'atmoſphère & un concours de circonſtances qu'il ſeroit fort difficile de marquer avec préciſion, déterminent quelquefois une grande quantité de vapeurs groſſières à s'élever, à peu près comme la roſée qui remonte; alors ces vapeurs qui s'élèvent à peine, s'étendent uniformément dans la partie baſſe de l'atmoſphère, & la rendent opaque pendant tout le temps qu'elles y demeurent ſuſpendues. Toutes ces vapeurs flottantes, tant celles qui viennent de la roſée du matin, que celles qui

s'élèvent dans d'autres temps & d'une manière différente, servent à former les brouillards. Ce n'est ordinairement que de l'eau, mais quelquefois il s'y mêle des exhalaisons qui se manifestent par leur mauvaise odeur, par une certaine âcreté qui prend aux yeux, & par le dommage qu'elles causent aux grains & aux fruits. Il règne aussi en certaines années des brouillards auxquels on attribue la *Nielle* & la *Rouille*, maladies assez communes au froment & au seigle: j'en parlerai dans le IV.[me] livre de cet Ouvrage. M.[rs] Duhamel *(k)* & Tillet *(l)*, ont rejeté sur ces mêmes causes, ce qu'on remarque à certains épis dont le grain devient noir & s'alonge en forme de corne, & que les laboureurs appellent *ergot* ou *blé-cornu*. La farine en est pernicieuse; on lui attribue une maladie qui règne quelquefois dans les campagnes, & qui est connue sous le nom de *feu Saint-Antoine:* on prétend aussi qu'elle donne la gangrène *(m)*. Il faut consulter à ce sujet un Mémoire fort utile, qui a paru en 1770, imprimé au Louvre par ordre du Gouvernement.

Givre ou frimats.

EN hiver, les brouillards sont plus fréquens qu'en été, parce que le froid qui règne dans l'air condense promptement les vapeurs, & ne leur donne pas le temps de s'élever beaucoup; si le froid augmente, le brouillard se gèle & s'attache aux branches des arbres, aux plantes sèches, aux cheveux des voyageurs, aux crins des chevaux & généralement à tout ce qui s'y trouve exposé; c'est ce qu'on appelle *givre* ou *frimas*. Les réseaux qu'on observe aux vitres des fenêtres sont encore une espèce particulière de givre causé par le refroidissement du verre: si l'air intérieur de la chambre est plus chaud que l'air extérieur, les vapeurs s'attacheront du côté de la chambre & s'y congéleront; si au contraire l'air de la chambre est plus froid que l'air extérieur, ce qui arrive dans les temps de dégel, ce sera l'humidité du dehors qui s'attachera aux carreaux & qui s'y gélera.

*(k)* Traité de la culture des terres, *tome II, page 158.*

*(l)* Dissertation sur les maladies des grains, *page 41.*

*(m)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1710, page 61.* — Journal des Savans, *Mars 1676.* — Savans Étrangers, *tome II, page 155.*

QUAND

QUAND les brouillards ou les vapeurs qui sont propres à les former, peuvent s'élever assez haut, il s'en fait des amas qui flottent au gré des vents dans l'atmosphère, ce sont les *nuages* ou les *nuées* que nous voyons suspendues de côté & d'autre au-dessus de nous; & qui nous cachent de temps en temps le Soleil & les autres astres par leur opacité. Leur figure & leur grandeur varient à l'infini, selon la quantité de vapeurs qui les forment, & selon la manière dont elles s'arrangent en s'unissant, ce qui dépend beaucoup de la direction & des différens degrés de vîtesse que les vents leur donnent. Nuages.

Les nuées ne sont pas toutes également élevées, parce que, comme il faut qu'elles soient toujours en équilibre avec l'air dans lequel elles flottent, & que ce fluide est plus rare à une plus grande distance de la Terre, les vapeurs les plus subtilisées peuvent se soutenir où les plus grossières se trouveroient trop pesantes. C'est pourquoi les nuages épais qui sont prêts à se fondre en pluie, sont ordinairement fort bas. Ceux qui voyagent sur les hautes montagnes, comme celles des Alpes & des Pyrénées, passent souvent à travers des nuages qui dérobent la Terre à leurs yeux après leur avoir caché le ciel. On observe qu'à ces hauteurs la Terre est toujours fort humectée par les nuages qui viennent s'y briser, ce qui contribue beaucoup à entretenir ces torrens & ces sources qu'on voit si fréquemment au pied & aux environs de ces mêmes montagnes. Ainsi dans le temps même qu'il ne pleut point, les nuées sont autant de voies d'eau que les vents distribuent en différentes contrées, & qui vont s'épuiser contre les montagnes, d'où elles se répandent ensuite dans les plaines, par les canaux souterrains que la Nature y a pratiqués. Les nuées n'étant autre chose que des brouillards fort élevés, elles sont à l'égard de ces montagnes, ce que les brouillards sont à l'égard des plaines qu'ils humectent abondamment, lorsque le Soleil les dissipe en les raréfiant.

## ARTICLE III.

### *De la Pluie.*

LA *pluie* est un amas de petites gouttes d'eau qui tombent en différens temps de l'atmosphère sur la surface de la Terre.

Formation de la pluie.

Voici de quelle manière se forment les gouttes de pluie. La nuée, comme je l'ai dit dans l'article précédent, est composée de particules aqueuses qui, étant séparées les unes des autres, se tiennent suspendues dans l'air. Lorsque ces particules s'approchent assez pour pouvoir s'attirer mutuellement, elles se joignent & forment une goutte qui étant devenue plus pesante que l'air, doit nécessairement tomber. Cette petite goutte rencontre dans sa chute d'autres particules aqueuses suspendues dans l'air, elle se réunit avec elles, & augmente en grosseur, ce sont-là les pluies ordinaires. Lorsque la condensation de la nuée se fait lentement, ou que les vapeurs tombent seulement parce que l'air qui les soutient se raréfie, comme il arrive quelquefois après un brouillard du matin, les gouttes demeurent très-petites, la pluie qu'elles forment est très-fine, & se nomme communément *bruine*. Cette pluie ne tombe pas ordinairement de fort haut. Quand au contraire les vapeurs se condensent précipitamment & dans une partie peu élevée de l'atmosphère où l'air a plus de densité, les gouttes acquièrent plus de grosseur, & elles demeurent plus écartées les unes des autres, ce sont les *pluies d'orage*.

Chute de la pluie.

Le vent doit être regardé comme la principale de toutes les causes de la pluie; en soufflant il comprime & condense les nuées, les pousse vers la Terre, sur-tout vers les hauteurs, les montagnes & les bois, cette condensation du nuage rend les vapeurs spécifiquement plus pesantes que l'air qui les soutient, & l'équilibre étant rompu, elles doivent nécessairement retomber. Je ne parle point ici de l'utilité de la pluie, je renvoie cet article à la IV.$^{me}$ partie de cet Ouvrage.

Nature des eaux de pluie.

La nature des eaux de pluie varie dans les différens pays, dans les différentes saisons, par les différens vents, & par les autres circonstances qui modifient diversement l'atmosphère, car on sait que l'atmosphère est remplie de toutes sortes d'exhalaisons, la pluie qui la traverse en tombant n'est donc pas une eau pure, elle est pleine d'ordures, & mêlée avec des sels, des huiles, de la terre, &c. La pluie qui tombe après une grande sécheresse, est toujours la moins pure. Si l'on conserve de l'eau de pluie dans une bouteille bien fermée, on la verra se charger bientôt après de petits nuages

blanchâtres qui augmentent insensiblement, qui s'épaississent, & se changent enfin en une humeur visqueuse qui tombe au fond. L'eau de pluie n'est donc potable que lorsqu'on l'a laissé reposer pendant quelque temps, c'est pour cela qu'on la conserve dans des citernes, & alors elle devient la meilleure, parce qu'elle est la plus légère.

Pluies extraordinaires.

ON a mis bien du merveilleux dans les histoires & les descriptions qu'on a faites des pluies extraordinaires qui sont quelquefois tombées. On en trouvera un détail circonstancié dans les *Essais de Physique de Musschenbroek (n)*. Je me contenterai de parler d'un petit nombre de ces sortes de pluies.

LE peuple est intimément convaincu qu'il pleut quelquefois des crapauds, du sang, du grain, du soufre, &c. or :

Pluies de crapauds.

1.° Les prétendues pluies de crapauds n'ont jamais été observées. Personne, que je sache, n'a vu des crapauds tomber de l'air avec la pluie; ce qui a donné lieu à cette fable, c'est qu'ordinairement en été, après une pluie d'orage, on voit la Terre couverte de ces reptiles; mais au lieu de les faire venir de l'air, où il est impossible qu'ils se soutiennent, n'est-il pas naturel de penser que tous ces petits animaux nouvellement éclos & cachés sous des herbes ou ailleurs, sont déterminés par la pluie à sortir de leurs retraites? Dira-t-on qu'il pleut des limaçons, parce qu'on voit une grande quantité de cette espèce d'insectes après la pluie?

Pluies de sang.

2.° Des taches rouges dont les murailles & les couvertures des maisons se sont trouvées teintes en différens temps, ont fait croire au peuple ignorant & préoccupé par la crainte, qu'il avoit plu du sang. Les Historiens même *(o)* n'ont pas manqué de transmettre à la postérité ces phénomènes effrayans. Ces prétendues pluies de sang examinées ensuite plus attentivement, se sont réduites à n'être plus que le reste de la dépouille des papillons provenans de la chenille qui ronge l'ortie. Ces papillons déposent sur les murailles, à l'instant de leur dernière métamorphose, des gouttes d'une liqueur rouge. Ce qui donna lieu à cette découverte, c'est qu'on observa

*(n)* Essais de Physique, *tome II, page 791.*

*(o)* Plutarque, Dion, Tite-Live, Pline, &c.

que la pluie de sang avoit marqué des endroits, où il étoit cependant impossible qu'elle pénétrât, comme le dessous des entablemens, des portes & des fenêtres.

Pluies de grains. 3.° Les pluies de grains n'ont pas plus de réalité que les pluies de sang. Il est vrai qu'on a vu quelquefois après une grosse pluie, la Terre couverte d'une grande quantité de menus grains qui ont une sorte de ressemblance avec le froment; mais on a reconnu que ces grains étoient de petites bulbes qui se forment en grande quantité aux racines d'une espèce de renoncule qu'on nomme la *petite chelidoine*, & alors tout le merveilleux disparoît; car on sait que les racines de cette plante sont très-déliées & à fleur de terre, ce sont de petits filets rampans qui se desséchent & qui disparoissent, leurs bulbes, qui ont plus de consistance, demeurent isolées, & ressemblent un peu à des grains répandus sur la Terre; la pluie les gonfle, & les rend sensibles à la vue.

Pluies de soufre. 4.° Il en est de même des pluies de soufre, qui ne sont autre chose que la poussière jaunâtre des étamines de plusieurs espèces de plantes en fleur, telles que l'*aune*, le *coudrier*, & sur-tout le *pin*, dont la poussière des étamines ressemble beaucoup au soufre végétal. Cette poussière est si déliée, que le vent peut la pousser jusqu'à quinze lieues *(p)*. Mais je croirois abuser de la patience de mon lecteur, si je poussois plus loin ce détail.

## ARTICLE IV.

### *De la Gelée.*

Les vapeurs qui se sont élevées dans l'atmosphère, ne retombent pas toujours sous la forme de rosée & de pluie, il est des cas où le froid de l'air les coagule avant leur chute, & alors elles retombent sous la forme de neige ou de grêle, suivant les circonstances. Mais avant de parler de ces deux autres espèces de météores, il est à propos de dire quelque chose sur le mécanisme de la *congélation* ou de la *gelée*.

*(p)* Ephemer. Natur. Curios. Nov. *tome II, page 187.* Observat. 180; & *tome V, page 19.*

Formation de la glace.

La congélation est le passage de l'état de fluidité de l'eau à l'état de solidité. Parmi les différens systèmes qu'on a imaginés pour rendre raison de ce phénomène, j'en distingue particulièrement deux, dont je vais tâcher de donner une idée. Celui de M. de la Hire *(q)*, adopté par M. Musschenbroek *(r)*, & celui de M. de Mairan, dans sa belle Dissertation sur la glace, qui remporta le Prix proposé par l'Académie de Bordeaux.

Sentiment de M.rs de la Hire & Musschenbroek.

Voici comment M. Musschenbroek expliquoit, d'après M. de la Hire, la formation de la glace. « Il est vraisemblable, dit-il, que l'eau se change en glace, non parce qu'elle se trouve privée « de feu; ni parce que les parties de l'eau qui étoient auparavant en « mouvement tandis qu'elles étoient fluides, demeurent alors en « repos, mais parce qu'il se mêle avec l'eau certains corpuscules fort « déliés qui viennent de notre atmosphère & produisent une espèce « de fermentation avec elle, chassent le feu qui s'y trouve, & font « que ses parties deviennent adhérentes les unes aux autres en s'insinuant dans leurs pores, comme si on attachoit deux boules « ensemble à l'aide d'un clou; ou du moins ces corpuscules s'introduisent entre les particules de l'eau & leur tiennent lieu de *colle* « qui les unit les unes aux autres, de même que l'eau est une espèce « de *colle* à l'égard des autres corps dans lesquels elle pénètre, comme « il en est par rapport au sable & à la chaux que l'on met entre « les pierres. » M. Musschenbroek entre ensuite dans le détail des preuves qui peuvent étayer son système; je ne le suivrai pas dans ce détail. Je me contenterai de faire, avec M. l'abbé Nollet *(f)*, quelques réflexions sur le fond du système.

La plupart des Physiciens qui ont raisonné sur la nature & sur les causes du froid, ont pensé, comme M.rs de la Hire & Musschenbroek, qu'il y a dans l'air des parties nitreuses, & qu'elles y sont plus abondantes en hiver que dans toute autre saison; mais s'ils ont soupçonné que ces matières salines pouvoient causer le refroidissement de l'atmosphère, je ne vois pas qu'aucun d'eux, excepté

*(q)* Mém. de l'Acad. des Sciences avant 1699, *tome IX, page 476.*

*(r)* Comment. in tentam. exper. Acad. del cimento, *pag. 183 & seq.* — Essai de Physique, *tome I, page 443.*

*(f)* Leçons de Physique, *tome IV, page 109.*

M. de la Hire, ait jugé néceſſaire de les faire paſſer dans l'eau pour la glacer. Contens d'entrevoir de quelle manière l'air pouvoit ſe refroidir, ils ont cru qu'étant devenu froid, cet élément étoit bien capable en cet état, d'ôter à l'eau le degré de chaleur qu'il lui faut pour conſerver ſa fluidité. En uſant ainſi, avec retenue, d'une cauſe dont l'exiſtence eſt douteuſe, ils ont prévenu pluſieurs difficultés auxquelles on s'engage à répondre, lorſqu'on embraſſe, comme M. Muſſchenbroek, l'opinion de M. de la Hire. L'expérience nous apprend que les matières ſalines, quoiqu'elles aient la propriété de refroidir l'eau, la rendent cependant plus difficile à ſe glacer; car le mélange du ſel & de la glace pilée, accélère même la fonte de la glace. Si l'on ſuppoſe donc que les parties *frigorifiques* ou *glaçantes* ſont ſalines, il faut encore ſuppoſer que ce ſont des ſels d'une nature toute particulière, & tels qu'on ne les puiſſe comparer à aucun de ceux qui ſont connus. Ainſi ce ne ſera plus ce *nitre aërien* que pluſieurs Savans ont admis, & qui voltige, dit-on, plus abondamment au-deſſus des terrains qui en contiennent davantage, car le ſalpêtre & tous les ſels foſſiles que nous connoiſſons étant mêlés avec l'eau, ne font que retarder ſa congélation au lieu de l'accélérer.

Je pourrois ajouter bien d'autres raiſons qui prouveroient également l'inſuffiſance de ce ſyſtème pour expliquer la formation de la glace, mais j'aime mieux renvoyer au volume des *Leçons de Phyſique* de M. l'abbé Nollet que j'ai cité plus haut *(t)*, & que tout le monde a entre les mains.

Syſtème de M. de Mairan.

Je paſſe maintenant au ſyſtème de M. de Mairan; ce ſavant Académicien l'a développé dans un ouvrage « que l'on peut » regarder comme neuf, dit l'Hiſtorien de l'Académie *(u)*, quoi» qu'il ait pour but l'explication d'un phénomène obſervé depuis le » commencement du monde, & ſur lequel preſque tous les Phy» ſiciens avoient écrit. L'eſprit d'ordre & d'obſervation qui y règne, » ont dû produire néceſſairement la clarté & la préciſion qu'on y remarque. »

*(t)* *Tome IV, pages 110 & ſuiv.*

*(u)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1749, page 88.*

Dans cet Ouvrage, M. de Mairan, après avoir justifié le mot de *système*, suppose, pour principe de celui qu'il adopte sur la formation de la glace, l'existence d'une matière subtile qu'il définit, *un fluide actif infiniment subtil répandu dans les cieux & sur la Terre par son élasticité, & traversant librement les pores de tous les corps*. Selon M. de Mairan, la liquidité & la fluidité des corps dépendent du plus ou du moins de matière subtile qui leur fait prendre ces deux formes si différentes. Pour se former une idée juste de la liquidité, il faut se représenter un morceau de bois dans son entier, & ensuite réduit en rapures; on aura dans le premier cas un corps solide; & dans le second, un tas de poussière qui sera un véritable fluide; ces parties n'ont aucun mouvement par elles-mêmes, mais on sera de ce fluide un véritable liquide, si on y introduit un autre fluide plus subtil qui soit en mouvement; par exemple, si on mêle de l'eau avec ces rapures de bois, elles n'auront plus aucune adhérence les unes aux autres, en un mot, ce sera un vrai liquide. Si l'eau se retire de ce composé, il rentrera dans l'état de poussière ou de simple fluide, & si on presse fortement ce tas de poussière, il reprendra sa solidité, & ne différera de ce qu'il étoit avant d'être rapé, que parce que la pression ne sera pas suffisante pour les rejoindre aussi exactement qu'elles l'étoient dans ce morceau de bois, aussi le nouveau solide aura-t-il un volume plus considérable.

Il est aisé d'appliquer cette image grossière à la congélation de l'eau. Les particules intégrantes de l'eau sont les rapures dont nous avons parlé, leur figure, à la vérité, est plus uniforme, plus propre à s'arranger; elles sont d'une petitesse étonnante: M. Nieuwenthith démontre que la pointe de l'aiguille la plus fine pourroit porter treize mille de ces parties; elles sont cependant plus grossières que les particules de la matière subtile qui les pénètrent, les soulèvent, les maintiennent dans une véritable liquidité. Ces parties de l'eau sont mûes en tout sens, car elles ont un mouvement intestin & respectif les unes à l'égard des autres, ce que M. de Mairan prouve par la comparaison qu'il a faite de l'évaporation de l'eau avec celle de l'esprit-de-vin, qui ne devroit être que dans le rapport de 5 à 4, si on la tiroit de leur pesanteur & de leur liquidité respectives,

& que M. de Mairan a trouvé cependant dans la raison de 8 à 1.

La quantité de l'action du mouvement intestin des liquides, ne les dissipe pas; car la force d'inertie des parties intégrantes, jointe au peu de mobilité qu'a la matière subtile qui est au dedans de la liqueur, & qui est d'ailleurs contre-balancée par la mobilité plus grande de celle qui est au dehors, tout cela s'oppose à la prompte dissipation des liquides.

Pour qu'une masse d'eau soit glacée, il suffit donc que le mouvement & l'élasticité de la matière subtile qui coule entre ses parties intégrantes, soient détruits; bientôt ces parties s'appliqueront les unes sur les autres, y seront retenues par l'effort que la matière subtile du dehors fera contre celles qui seront à l'extérieur, & ce fluide deviendra solide.

Mais quelle est la cause qui opère cette diminution de matière subtile dans l'intérieur de la liqueur? Une des causes est l'obliquité du Soleil & la brièveté des jours en hiver: cette cause n'est pas la seule; car il y a, comme je l'ai dit plus haut *(x)*, d'après M. de Mairan, il y a un fond de chaleur inhérent à la Terre, indépendant de celle qui lui est communiquée par le Soleil. Le froid en resserrant les pores de la Terre, suspend en partie l'action de cette chaleur interne, & alors la gelée ne peut pas manquer d'avoir lieu.

Variété dans la congélation des différens fluides.

IL est bon de remarquer que le froid agit différemment sur les différentes liqueurs, selon que leurs parties sont plus ou moins grossières, plus ou moins rameuses & polies: ainsi l'huile d'olive gèle à un degré de froid médiocre; & il est aisé par ce moyen de reconnoître celle où on a mêlé de l'huile de pavot, car l'huile d'olives pure gèlera toujours la première. Le mercure, les esprits acides, les liqueurs spiritueuses gèlent plus difficilement. L'esprit-de-vin ne gèle pas à Paris & gèle en Lapponie: toute liqueur pourroit perdre sa liquidité à un degré de froid suffisant. Si le blanc d'œuf se coagule au feu, c'est que cet élément dissipe la matière aqueuse qui en tenoit les parties séparées. Le sang au contraire se coagule à un petit degré de froid, parce qu'il est

*(x) Voyez* le chapitre II de ce I.er Livre, *page 12*.

composé



composé de parties pesantes qui nageant dans une liqueur mucilagineuse, retombent bientôt au fond, dès que la liqueur perd le mouvement nécessaire pour les soutenir, mouvement qu'elle perd par la suppression de sa chaleur naturelle, ou peut-être de la matière subtile. Revenons à la congélation de l'eau.

Les parties intégrantes des fluides, comme celles des solides, sont inégales en grosseur, en figure & en mobilité. Si la matière subtile diminue dans l'intérieur de l'eau, les parties les plus raboteuses s'accrochent, & forment les premières molécules de glace; ces parties jointes ensemble forment entr'elles des intervalles qui sont autant de canaux constans, dans lesquels la matière subtile a un mouvement plus libre que dans les interstices des particules voisines & prêtes à s'unir. En abandonnant donc ces particules d'eau, déjà très-prêtes à s'unir, elles se convertiront en glace, la matière subtile les forcera à s'arranger dans la direction des premiers canaux, direction suivant laquelle elle se meut, & par conséquent à former des filets en ligne droite, ce qui a lieu à l'égard de l'eau, mais non pas à l'égard des fluides, dont les parties ne sont pas longues & droites comme celles de l'eau. Ces filets se forment d'abord à la surface, parce qu'elle est plus froide; ils sont adhérens aux parois du vase, parce que tout corps flottant sur l'eau dans un vase qui n'est pas plein, se porte de lui-même vers les parois du vaisseau, si ces parois sont de nature à être mouillées, car si on les enduisoit de graisse, les filets ne s'y attacheroient pas.

**Augmentation de volume dans la glace.**

LA glace augmente de volume par plusieurs raisons; la première, c'est le développement de l'air contenu dans l'eau dont il augmente le volume, l'air renfermé dans l'eau y est presque sans ressort; on pourroit comparer l'eau imbibée d'air à un faisceau de baguettes entourées chacune d'une légère couche de brins de laine qui n'a point de ressort dans cet état, & n'augmente pas le volume du faisceau de baguettes; si on retire cette laine & qu'on la carde, alors elle occupera un volume considérable, reprendra son ressort, & deviendra une image naïve de l'air en masse. La seconde cause est le dérangement des parties de l'eau occasionné par la sortie de l'air. La troisième est la tendance des parties de l'eau à se rassembler suivant des angles de 60 degrés, c'est ce qu'on

remarque aussi dans les filets des flocons de neige ; comme je le dirai dans l'article suivant. (Ces arrangemens uniformes de parties ont lieu en bien des cas, & paroissent entrer dans le plan général de la Nature.)

Force de la glace.

CETTE troisième cause est celle qui contribue le plus à l'augmentation de volume, car il est certain qu'un même nombre de cylindres occuperont un plus grand espace, si on les assemble suivant un angle quelconque, que si on les tient parallèles les uns aux autres. De cet arrangement des parties de l'eau, résulte une force d'expansion qui est immense. Le canon de mousquet épais, de M. Hughens, crevé par le seul effort de l'eau congelée, les expériences des Académiciens de Florence, faites sur plusieurs vaisseaux sphériques, en sont des preuves. M. Musschenbroek *(y)* ayant calculé l'effort nécessaire pour faire crever l'un de ces vaisseaux, a trouvé qu'il avoit fallu une force capable de soulever un poids de vingt-sept mille sept cents vingt livres. C'est de la même manière que les arbres imbibés d'eau périssent par la gelée, que les pierres & les marbres se fendent. Les bâtimens même ne sont pas à l'abri de ces effets ; la manière dont on sépare les meules de moulin en est encore une preuve. Le feu opère la même chose à l'égard de l'eau, il en sépare les parties qui acquièrent alors un volume quatorze mille fois plus grand, & une force inconcevable ; les effets de la pompe à feu sont connus. L'eau, au contraire de l'air, acquiert d'autant plus de force qu'elle est plus mélangée avec d'autres corps qui divisent suffisamment ses parties. M. de Mairan s'est assuré, contre le sentiment commun, que l'eau qui a bouilli & qu'on laisse refroidir au même degré que d'autre eau qui n'a pas bouilli, ne se gèle ni plus ni moins promptement qu'elle.

Causes particulières qui retardent la congélation.

LES rivières ne se gèlent pas de la même manière que les étangs *(z)*, à cause du mouvement translatif de leurs eaux. Le repos absolu de l'eau empêche qu'elle ne se gèle, ainsi une boule de thermomètre pleine d'eau & exposée à l'air ne se gèle pas,

*(y)* Essai de Physique, *tome I, page 442.*

*(z)* Voyez un Mémoire de M. l'abbé Nollet, *sur la formation de la glace dans les rivières.* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1743, page 51.*

mais pour peu qu'on la remue, elle ne tardera pas à geler. Si on plonge dans l'eau de cette boule un thermomètre, il descendra aussi bas que ceux qui sont exposés à l'air libre; mais au moment où l'eau vient à se geler, il remontera au terme de la congélation, ce qui prouve que cette eau diminue de froideur en se glaçant. M. de Mairan applique ici sa théorie; la matière subtile, selon lui, circule plus librement dans la glace que dans l'eau, parce que les routes qu'elle s'y est faites, ne sont plus dérangées par le mouvement des parties de l'eau; or un grand repos dans la masse totale de l'eau, peut produire à la longue le même effet.

Circonstances qui accélèrent la congélation.

LA glace ne fond pas toujours lorsque la température de l'air fait monter le thermomètre au-dessus de la congélation. L'eau tranquille choquée par un air agité, se refroidit sensiblement, ainsi une bouteille pleine d'eau, de vin, &c. enveloppée d'un linge mouillé & exposée à un courant d'air se refroidit; c'est par cette raison qu'il neige quelquefois à un degré de froid un peu moindre que celui qui est nécessaire pour faire geler l'eau. Ces particules d'eau agitées dans un air froid, s'y refroidissent assez pour prendre cette forme de glace raréfiée que nous nommons *neige*.

Rapport du volume de la glace à celui de l'eau.

LE volume de la glace est à celui de l'eau comme 10 à 14, ou à peu près; le volume de la glace purgée d'air est moindre de $\frac{1}{22}$; le volume de la glace augmente même après qu'elle s'est formée.

Dureté de la glace.

ON ne peut déterminer au juste le degré de dureté qu'a la glace, M. de Mairan soupçonne qu'elle est à celle du marbre comme 1 à 10. La glace est d'autant plus dure, qu'elle s'est formée plus lentement. Tout le monde a entendu parler du palais de glace que l'on construisit en 1740 à Pétersbourg; au-devant de ce palais étoient six pièces de canon aussi de glace, ces canons étoient du calibre de ceux qui portent ordinairement trois livres de poudre; il est vrai qu'au lieu de trois livres, on ne leur en donna que trois quarterons; mais enfin on les tira, & le boulet d'une de ces pièces, perça à soixante pas une planche de deux pouces d'épaisseur. Il faut que la glace du Nord soit bien autrement tenace que la nôtre, pour qu'un canon, qui vraisemblablement n'avoit pas beaucoup plus d'épaisseur que les canons ordinaires,

ait pu résister à l'explosion de trois quarterons de poudre. Ce fait peut rendre croyable ce que rapporte Olaüs Magnus des fortifications de glace, dont il assure que les Nations septentrionales savent faire usage dans le besoin.

Légèreté de la glace.

LA glace étant plus légère que l'eau de $\frac{1}{12}$, peut porter, sans enfoncer, tout corps moindre que $\frac{1}{12}$ de son poids; si elle est adhérente à des corps solides, comme l'eau d'une rivière l'est à ses bords, elle portera davantage, parce qu'en se dilatant, elle prend la forme d'une voûte.

Froideur & saveur de la glace.

A l'égard de la froideur de la glace, elle prend à peu près la température de l'air *. Elle n'a point d'autre goût que l'eau; si elle produit une sensation différente, c'est un effet de sa froideur

* On ne sera pas fâché de trouver ici un petit détail des observations faites en 1734, par M. Weibrecht, sur le degré de chaleur & de froid de l'eau de la Newa à Péterbourg. Je ne présenterai ici que le résultat des expériences que ce Savant a faites avec le thermomètre de M. de l'Isle. 1.° Pendant tout le temps que la rivière est gelée, l'eau qui est sous la glace conserve toujours la même température, car le thermomètre de M. de l'Isle, marquoit toujours 152 degrés, ce qui répond à 1 $\frac{1}{2}$ degré de condensation du thermomètre de M. de Reaumur. L'augmentation ou la diminution du froid de l'air extérieur ne changeoit rien à la température de l'eau sous la glace. 2.° Dès que la glace est fondue, la chaleur de l'eau augmente subitement; mais si quelque lac voisin y charrie des glaçons, la température revient à peu près ce qu'elle étoit avant que la glace du fleuve fut rompue. 3.° L'air qui touche la surface de l'eau en été, est plus froid que l'intérieur de l'eau, & que la partie supérieure de ce même air. En tirant le thermomètre de l'eau, la liqueur baissoit aussitôt, & beaucoup plus bas qu'on ne l'avoit observé dans l'eau & dans l'air, où il étoit exposé avant l'expérience. 4.° La chaleur pénètre lentement dans l'eau; elle acquiert tout au plus deux degrés de chaleur dans les jours les plus chauds. 5.° L'eau perd pendant la nuit au moins la moitié de la chaleur qu'elle avoit acquise pendant le jour, excepté dans les nuits de Mai & de Juin, qui sont chaudes & fort courtes à Peterbourg. 6.° L'augmentation de la chaleur de l'eau se fait après midi. 7.° L'eau ne perd pas facilement le degré de chaleur qu'elle a acquise, & quoique l'air se refroidisse beaucoup, ce n'est qu'au bout de quelques jours que ce refroidissement se fait remarquer dans l'eau. 8.° Le plus grand degré de chaleur observé pendant l'été de 1734 dans l'eau de la Newa, a été pour le *matin* 118 degrés du thermomètre de M. de l'Isle, ou 17 degrés de dilatation de celui de M. de Reaumur; & pour le *soir* 116 degrés de M. de l'Isle, ou 18 degrés de M. de Reaumur. L'augmentation de chaleur depuis le commencement de l'été jusqu'à la fin, a été de 35 $\frac{1}{2}$ degrés de M. de l'Isle, ou 19 degrés de M. de Reaumur.

*Ces observations sont tirées des porte-feuilles de* M. de l'Isle.

qui contracte subitement les nerfs. La glace n'est pas aussi transparente que l'eau, à cause des bulles d'air & des petites fêlures qui s'y rencontrent, & à cause du dérangement de ses parties, qui sont alors plus désunies.

Réfraction de la glace.

La réfraction de la glace est un peu moindre que celle de l'eau, parce qu'elle est plus légère & moins compacte; mais cette réfraction suffit pour allumer & brûler de la poudre, comme M. de Mairan s'en est assuré par l'expérience qu'il en fit dans un temps néanmoins où le Soleil n'a pas beaucoup de force, c'est-à-dire, au mois de Janvier. Les gelées blanches dans le printemps, produisent cet effet sur les plantes qu'elles brûlent; (on sait que la gelée blanche a lieu, lorsque la fraîcheur de la terre est assez considérable pour congeler les gouttes de rosée qui étoient tombées pendant la nuit).

Gelée blanche.

Évaporation de la glace.

La glace est très-susceptible d'évaporation. M. Gauterau, de la Société Royale de Montpellier, ayant fait, pendant les grands froids de 1709, des expériences sur l'évaporation des liquides, trouva qu'ils perdoient beaucoup plus de leurs parties, à mesure que la gelée étoit plus forte *(a)*. Il en donne une explication qui tient à l'hypothèse de M.[rs] de la Hire & Musschenbroek, sur les particules de nitre répandues dans l'air, dont j'ai parlé plus haut. M. de Mairan a trouvé que l'évaporation de la glace alloit jusqu'à six grains par heure, ou deux gros par jour.

Fonte de la glace.

Une plus grande quantité & un plus grand mouvement de la matière subtile, serviront à détruire la glace, comme sa diminution avoit servi à la former. La glace se fond plus promptement dans l'eau que dans l'air à la même température; mais elle emploie plus de temps à se fondre qu'à se former. On retrouve à peu près dans la destruction de la glace, les mêmes phénomènes en ordre contraire à celui qu'on a observé dans sa formation.

Dégel, formation des réseaux sur les vitres.

L'augmentation de froid qu'on éprouve dans le dégel, vient de la grande quantité de particules d'eau à peine dégelées, que l'air contient encore; le froid que conservent les murailles & les vitres dans les temps de dégel, suffit pour congeler toutes ces

*(a)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1709, page 9.*

particules d'eau dont l'air eſt chargé & qui s'y attachent. Les contours curvilignes que les réſeaux de glace font ſur les vitres, viennent de ce que, lorſque les Vitriers nettoient les vitres, ils ſe ſervent de ſablon fin & les frottent avec une broſſe en faiſant pluſieurs circonvolutions, ces grains de ſable y forment des ſillons qui ſuivent les contours de la broſſe; ces ſillons que nous ne pouvons apercevoir, ſont cependant aſſez ouverts pour que les parties de l'eau s'y logent.

Congélation artificielle.

LA glace artificielle ſe fait par le moyen des ſels qui, comme autant de petits coins, écartent les parties de la glace & en accélèrent la ſéparation. Si donc on entoure de glace pilée & de ſel un vaiſſeau plein d'eau, la fonte ſubite de la glace dilatant davantage ſes parties qu'elles ne l'auroient été dans la fonte ordinaire, occaſionne de plus grands vides entr'elles, la matière ſubtile contenue dans le vaſe plein d'eau, s'en échappe pour ſe loger dans ces vides; l'eau ayant perdu ce qui lui étoit néceſſaire pour entretenir ſa liquidité, ſe glacera *(b)*. Le contraire arrivera préciſément, ſi on plonge un fruit, un membre gelé dans de l'eau aſſez voiſine de la congélation. La matière ſubtile contenue dans l'eau encore fluide, s'introduit dans le corps gelé, elle y rétablit le mouvement, & l'eau qui s'en trouve privée ſe glace autour.

Je me ſuis un peu étendu dans l'expoſition que je viens de faire du ſyſtème de M. de Mairan, parce que toutes les parties en ſont ſi bien liées & ſi bien adaptées à tous les phénomènes qu'on obſerve dans la congélation, que j'ai cru faire plaiſir à mes lecteurs, en leur mettant ſous les yeux l'enſemble de cet ingénieux ſyſtème. Revenons maintenant à la ſuite des météores aqueux; il me reſte à parler de la grêle & de la neige.

## ARTICLE V.

### *De la Grêle & de la Neige.*

Formation de la grêle & de la neige.

LES refroidiſſemens qui ſe font dans la région des nuages, non-ſeulement condenſent les vapeurs & les convertiſſent en pluie,

*(b)* Voyez ſur les congélations artificielles, l'Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1711, page 73.* — Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1734, page 167. — 1756, page 82.*

comme nous l'avons vu ; il arrive ſouvent auſſi que le froid eſt aſſez conſidérable pour les geler, elles tombent alors en *neige* ou en *grêle*. En *neige*, ſi la condenſation ſaiſit les vapeurs avant qu'elles s'y ſoient réunies en groſſes gouttes ; car ces glaçons, infiniment petits, s'uniſſant mal ent'reux, ne peuvent compoſer que des flocons fort légers ; en *grêle*, ſi les particules d'eau ont le temps de ſe joindre avant que d'être priſes par la gelée. M. de Mairan croit *(c)* que la grêle eſt un mélange d'eau glacée, de ſel volatil, de ſel concret & de ſoufre ; c'eſt le réſultat d'une congélation artificielle, pareille à celle que nous faiſons tous les jours par le moyen des ſels. On en peut dire autant de la formation de la neige.

Figure & groſſeur de la grêle.

LA grêle ne devroit jamais être naturellement plus groſſe que les gouttes de pluie ; ſi on en voit quelquefois tomber qui égale en groſſeur une noix ou un œuf, c'eſt que pluſieurs grains s'uniſſent enſemble en tombant ; ou bien lorſqu'ils ont reçu un degré de froid ſuffiſant, ils gèlent toutes les particules d'eau qu'ils touchent dans leur chute, & ils deviennent comme les noyaux de pluſieurs couches de glace qui augmentent beaucoup leur volume & leur poids. C'eſt pour cela que la groſſe grêle eſt toujours fort anguleuſe, & que les grains qui ſont arrondis, ne ſont jamais d'une denſité uniforme depuis la ſurface juſqu'au centre.

Figure des flocons de neige.

M. GUETTARD a fait, pendant ſon voyage en Pologne, dans les années 1760, 1761 & 1762, pluſieurs obſervations ſur la figure & le froid de la neige, dont il faut voir le détail dans le Mémoire qui contient le recueil de ſes Obſervations météorologiques faites en ce pays *(d)* ; je me contenterai d'en donner ici le réſultat.

Ce laborieux Académicien obſerva que la figure des flocons de neige étoit ordinairement à Warſovie comme dans ce pays-ci, en étoiles à ſix rayons égaux ramifiés, ou quelquefois ſans rami-

---

*(c)* Diſſertation ſur la glace, *IV.e édition*, *page 259*.

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1762*, *pages 402*, *417* & *427*.

fications, mais rarement à douze, ou bien elle eſt en grains plus ou moins gros. Il remarqua que le thermomètre étant au-deſſous de zéro, plus il étoit bas, plus la neige avoit la figure d'étoiles, & que les rayons de ces étoiles étoient d'autant plus ramifiés que le froid étoit plus grand.

De ces remarques il conclut, que s'il eſt eſſentiel à la neige de prendre la figure d'étoiles, il faut que ces étoiles, lorſqu'il fait doux, ſe fondent dans le trajet qu'elles parcourent dans l'atmoſphère avant de toucher la Terre.

Froid de la neige.

POUR connoître le degré de froid de la neige, M. Guettard enfonça un thermomètre dans un monceau de neige à différentes profondeurs, & de ſes expériences il réſulte, que la neige ne prend le degré de froid de l'air extérieur qu'à une petite profondeur, & qu'à celle de quatre pieds, elle eſt une fois moins froide dans une maſſe de trois ou quatre pieds de diamètre. Ces expériences peuvent ſervir à expliquer ce que quelques Voyageurs dans le Nord rapportent de la coutume qu'ont ceux qui ſe trouvent pris la nuit dans la campagne. Ces Voyageurs aſſurent que ces perſonnes ne font pas autre choſe que de ſe coucher ſous la neige, & que par ce moyen ils échappent aux effets du froid qui, ſans cette reſſource, ne manqueroit pas de leur geler quelques parties du corps, comme le nez, les doigts des pieds & des mains; c'eſt ce que font auſſi les animaux, ſoit pour ſe garantir des rigueurs du froid, ſoit pour chercher leur nourriture. On raconte qu'un Ambaſſadeur de la Porte à la Cour de Warſovie, s'en retournant l'hiver à Conſtantinople, fut pris par la nuit dans un endroit éloigné de *karczma* ou *auberge ;* effrayé de paſſer la nuit à l'air, ſes gens lui bâtirent une eſpèce d'appartement ſous des monceaux de neige qu'ils amaſsèrent à cet effet, ils y formèrent pluſieurs chambres, & y établirent des cuiſines & des chambres à coucher, dans une deſquelles l'Ambaſſadeur paſſa la nuit auſſi commodément qu'il auroit pu faire dans le meilleur *karczma*.

La neige n'augmente pas le froid de l'air, elle ne fait que le conſerver pendant quelque temps dans un même état. C'eſt ce dont

dont M. de la Hire s'assura par l'expérience suivante *(e)*. Il entoura de neige la boule d'un thermomètre, & le laissa dans cet état pendant trois heures : la liqueur demeura fixe pendant tout ce temps, quoique le thermomètre ait coutume de monter depuis le matin jusqu'à midi & au-delà ; c'est que le degré de froid qu'avoit la neige, le conservoit toujours dans le même état, le peu d'augmentation de chaleur dans l'air n'étant pas en état de pénétrer en si peu de temps la masse de neige qui étoit autour de la boule.

Cause de la chaleur qu'occasionne la neige.

On demande quelquefois, pourquoi, lorsqu'on met sa main dans la neige on sent d'abord du froid, & ensuite de la chaleur ; c'est que les particules très-fines de la neige qui se fondent un peu, entrent dans les pores de la peau, & s'appliquent très-exactement aux petites fibres des nerfs ; mais aussi ces petites particules bouchent les pores, & arrêtent la vapeur chaude qui tend à en sortir ; il faut donc qu'elle s'amasse, & qu'elle cause un plus grand sentiment de chaleur *(f)*.

Ressort de la neige.

La neige glacée a une force de ressort qui est surprenante. Le P. Bertier, Prêtre de l'Oratoire, de la Société royale de Londres, & Correspondant de l'Académie, ayant enfoncé, par hasard, un couteau dans une motte de neige glacée, fut fort surpris de voir que dès qu'il l'eut abandonné à lui-même, il fut poussé & lancé à quatre ou cinq pieds en arrière *(g)*. Il paroît que la neige glacée agit dans cette occasion sur la lame du couteau, comme les doigts sur un noyau de cerise : mais quelle doit être la force de son ressort, pour produire un pareil effet sur un corps dont les deux surfaces font un angle aussi aigu que celles de la lame d'un couteau !

Fonte de la neige

M. de la Hire a observé *(h)*, que la neige étant fondue, se réduit toujours à la cinquième ou la sixième partie de la hauteur

*(e)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1711, page 2.*

*(f)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1710, page 14.*

*(g)* Ibid. *Année 1748, page 29.*

*(h)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1702, page 3.* — [illegible] *ge 16.*

qu'elle avoit ; mais il arrive quelquefois que lorſqu'elle eſt fort fine & fort déliée, ou toute en petits filets extrêmement ſecs qui ſe ſoutiennent les uns les autres, alors elle occupe beaucoup plus de place, & ſe réduit à une bien moindre partie. M. de la Hire a trouvé que la neige qui avoit ces caractères, ſe réduiſoit environ à la douzième partie de ſa hauteur. Au reſte, ces expériences ne peuvent jamais être bien ſûres, parce qu'il faudroit encore tenir compte de l'évaporation de la neige, qui a lieu même dans les temps de gelée, comme M. de Reaumur l'a obſervé *(i)*.

## CHAPITRE VI.

### *Des Météores enflammés.*

LES MÉTÉORES ENFLAMMÉS, ſont ceux qui ſont occaſionnés par les exhalaiſons qui s'allument ou s'enflamment dans l'air.

Ce qu'on entend par *exhalaiſons*.

IL ne faut pas confondre les exhalaiſons avec les vapeurs, qui ſont l'aliment & la matière des météores aqueux dont nous venons de nous occuper. On doit donner proprement le nom d'*exhalaiſons* à ces fumées sèches qui s'exhalent des corps ſolides, tels que la terre, les minéraux, les ſoufres, les ſels, &c. Ces corpuſcules s'élèvent des corps durs & terreſtres, ſoit par la chaleur de l'air, ſoit par quelqu'autre cauſe qu'on ne connoît pas bien encore.

Cauſe de l'élévation des exhalaiſons.

* *Page 39.*

IL y a apparence cependant que le mécaniſme de l'aſcenſion des exhalaiſons, eſt le même que celui de l'élévation des vapeurs dont j'ai parlé *. Je crois même qu'elles s'élèvent toujours enſemble, & que ſelon que les vapeurs en montant ſont plus ou moins imprégnées d'exhalaiſons, les météores enflammés deviennent auſſi plus ou moins fréquens. C'eſt pour cela que ces ſortes de météores ſont plus communs en été qu'en hiver, parce que les exhalaiſons, pour pouvoir s'élever conjointement avec les vapeurs, ont beſoin d'être extrêmement diviſées & atténuées par la chaleur. Selon cette idée, les vapeurs ne ſeroient donc que les véhicules des exhalaiſons

*(i)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1738, page 36.*

qui ſont ſpécifiquement trop peſantes pour pouvoir s'élever ſans ce ſecours. Auſſi remarque-t-on que les nuages qui renferment beaucoup d'exhalaiſons, comme les nuées à tonnerre, ſont beaucoup plus bas que les nuages qui nous donnent la pluie, parce que, n'étant preſque plus ſoutenues par les vapeurs, elles ſe réuniſſent & retombent néceſſairement, pour ſe mettre en équilibre avec un air plus groſſier qui puiſſe les ſoutenir.

Difficultés qui accompagnent l'hiſtoire des météores enflammés.

L'HISTOIRE des *météores enflammés* eſt un ſujet qu'il eſt extrêmement difficile de traiter à fond, dit M. l'abbé Nollet *(a)*, ſur-tout ſi l'on ſe propoſe non-ſeulement d'expoſer, mais auſſi d'expliquer tous les phénomènes qu'elle préſente. Preſque tous ces feux aëriens impriment plus de frayeur que de curioſité à la plupart de ceux qui en ſont témoins. S'il s'en trouve qui aient le courage de vouloir les obſerver, ces effets preſque toujours momentanés, échappent aux yeux les plus attentifs; & ſi l'on veut s'en inſtruire par le rapport d'autrui, l'amour du merveilleux dans une matière qui n'en a déjà que trop d'elle-même, altère bien ſouvent la vérité des récits, & enveloppe un fait qui eſt vrai, dans des circonſtances qui ne le ſont pas & qui le rendent inexplicable.

Nous ſommes donc encore bien peu inſtruits ſur cette partie de la Phyſique qui attire depuis tant de ſiècles les regards & l'attention des hommes. Nous n'avons ſur les météores enflammés que des conjectures, encore eſt-il plus facile de les attaquer par des objections ſérieuſes, que de les défendre par des raiſons ſatiſfaiſantes de tout point. Conjectures ſur la vraie matière de ces feux, conjectures ſur la cauſe de leur inflammation, conjectures ſur la manière dont ils opèrent les effets qu'on eſt comme forcé de leur attribuer: incertitude par-tout. J'avoue que le rapport que l'on a découvert entre ces ſortes de phénomènes & ceux de l'électricité, a fait revenir de bien des erreurs à ce ſujet; mais en ſommes-nous mieux inſtruits pour cela ſur les différens points dont je viens de parler? connoiſſons-nous au juſte la nature de la matière électrique? nous ſoupçonnons que c'eſt le feu élémentaire; mais qu'eſt-ce que ce feu élémentaire? quels effets eſt-il capable

*(a)* Leçons de Phyſique, *tome IV, page 296.*

de produire ſelon qu'il eſt plus ou moins combiné avec des matières hétérogènes ? Ce rapport entre les météores enflammés & l'électricité, peut donc nous éclairer ſur les faits pour ne les pas confondre, mais il ne nous en fournira peut-être jamais la véritable explication; ou du moins il s'écoulera encore bien des ſiècles, avant qu'on connoiſſe aſſez parfaitement l'électricité pour pouvoir rendre raiſon de ces faits.

Quoi qu'il en ſoit, eſſayons de faire voir ce rapport marqué entre les phénomènes électriques, & les météores enflammés dont il s'agit ici; mais tenons-nous-en là, & ne donnons que comme des conjectures, toutes les explications que nous croirons pouvoir haſarder.

Je vais parler d'abord du *tonnerre*, parce que c'eſt de tous les météores celui où l'électricité joue le plus grand rôle, & que les autres n'en ſont, pour ainſi dire, qu'une ſuite & une dépendance. Je traiterai enſuite du *feu Saint-Elme* ou *Caſtor* & *Pollux*, des *feux follets*, des *étoiles filantes* & *tombantes*, des *globes de feux*, & de quelques autres météores du même genre, & enfin des *tremblemens de terre*.

## ARTICLE PREMIER.

### *Du Tonnerre.*

ON diſtingue trois choſes dans ce météore, l'*Éclair*, le *Tonnerre* proprement dit, & la *Foudre* ou *Carreau*.

L'*éclair*, eſt cette lumière vive qui s'élance du nuage entr'ouvert.

Le *tonnerre* proprement dit, eſt ce bruit que nous entendons au-deſſus de nos têtes, & qui éclate de mille manières différentes.

La *foudre* ou *carreau*, eſt cette matière qui renverſe en un clin d'œil les édifices les plus ſolides, qui brûle & qui fond les corps les plus durs, & dont les effets tiennent du prodige, non-ſeulement par leur grandeur, mais encore plus par leur ſingularité.

Voilà le phénomène; mais il n'eſt pas auſſi aiſé de l'expliquer que de le décrire. L'Académie de Bordeaux propoſa pour ſujet du Prix qu'elle devoit donner en 1726, de chercher la cauſe

de ce phénomène & de ses effets : plusieurs Physiciens s'exercèrent sur ce sujet ; mais on distingua sur-tout, parmi toutes les Pièces qui concoururent, la Dissertation du P. *Lozeran*, Jésuite, qui remporta le Prix proposé. C'est à cette dissertation que je renvoie ceux qui voudront s'instruire des causes auxquelles on attribuoit le tonnerre, avant qu'on connût l'influence de l'électricité sur ce météore. Je vais seulement donner un précis des idées communes qu'on en avoit *(b)*.

Formation de la nuée à tonnerre.

On supposoit que la matière du tonnerre étoit un mélange d'exhalaisons capables de s'enflammer en fermentant, ou par le choc & la pression des nuées, que les vents agitent & poussent violemment les uns contre les autres. Lorsqu'une portion considérable de ce mélange vient à prendre feu, disoit-on, il se fait une explosion plus forte ou plus foible, suivant la quantité ou la nature des matières qui s'enflamment, ou suivant le plus ou le moins d'obstacles qui s'opposent à leur explosion subite.

Éclairs de chaleur.

Si l'inflammation se fait d'une médiocre quantité de matière & au bord de la nuée, cet effet se passe sans bruit, au moins à notre égard, il n'en résulte qu'un éclat de lumière à-peu-près comme si nous apercevions de loin une certaine quantité de poudre qui s'enflammât librement & en plein air sans être renfermée. Voilà l'éclair qui nous éblouit sans nous rien faire entendre, & qu'on appelle *éclair de chaleur*.

Éclair & Tonnerre.

Qu'une plus grande quantité de cette même matière vienne à fermenter dans le corps même de la nuée, aussitôt grande effervescence, bouillonnemens, explosion, & si cette première portion éclatant ainsi, en rencontre une semblable, qui n'ait point tout ce qu'il lui faut de mouvement pour éclater elle-même, elle l'anime de son action, & celle-ci une troisième ; de proche en proche, il se fait une suite d'explosions d'autant plus violentes que ces matières seront enveloppées de nuages plus épais. C'est ainsi, dit-on, que se font ces coups simples ou redoublés qu'on entend quand il tonne, & dont les échos peuvent encore augmenter la durée. Voilà ce qu'on appelle *tonnerre* proprement dit.

---

*(b)* Leçons de Physique, *tome IV, page 305*.

Comment on peut juger de la distance de la nuée.

La nuée entr'ouverte par les grandes explosions, laisse échapper une partie de ces feux qu'elle renferme, autant de fois que cela arrive, c'est un *éclair* plus vif que les précédens & qui annonce un coup que nous n'entendrons pourtant qu'après quelques instans, parce que le bruit ou le son ne se transmet pas avec autant de promptitude que la lumière. Suivant les expériences de M.rs de l'Académie des Sciences *(c)*, on doit compter 173 toises pour chaque seconde de temps ou chaque battement de pouls qui s'écoule entre le moment où l'on voit l'éclair & celui où on entend le tonnerre. Si on ne l'entend, par exemple, qu'après 14 secondes, c'est une preuve que la nuée est éloignée d'une lieue commune de France de 2450 toises, au lieu que la lumière n'employant que 7 minutes à venir du Soleil jusqu'à nous, parcourt en une seconde 78167 lieues, & en 14 secondes 1094338 lieues. Il n'y a donc pas d'intervalle sensible entre le moment où l'éclair sort du nuage & celui où nous le voyons.

Foudre.

Dans le moment où on entend le tonnerre, il sort une vapeur enflammée, qu'on appelle *la foudre*, qui creve la nuée, tantôt par en haut, tantôt par en bas ou de côté, qui s'élance avec une vîtesse proportionnée à son explosion, comme la poudre qui s'enflamme dans une bombe porte son action aux environs, quand elle a brisé le métal qui la retenoit. La foudre part donc à chaque coup de tonnerre qui est précédé d'un éclair, mais elle ne frappe les objets terrestres que quand elle éclate dans une direction qui l'y conduise.

Prétendues pierres de foudre.

Les Anciens prétendoient que de la nuée s'élançoient des corps durs & pesans, des masses solides qui répondent à l'idée que nous avons de la force percussive du tonnerre; de ces *pierres de foudre*, par exemple, dont on prétend avoir encore les précieux restes en plusieurs endroits, & qui ne sont aux yeux des connoisseurs, que des pyrites ou des pierres dont l'espèce est connue *(d)*. Il est inutile par conséquent de réfuter cette opinion absurde.

Telles sont les idées qu'on se formoit du tonnerre & de ses

*(c)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1738, page 128.*

*(d)* Ibid. *Année 1723, pages 6 & 205.*

effets, avant la fameuse expérience de M.rs Franklin & Nollet, dont tout le monde a entendu parler ; expérience qui a été répétée depuis par presque tous les Physiciens, & qui a même coûté la vie à l'un d'entr'eux *(e)*. Je vais donc m'attacher particulièrement à faire voir ce rapport entre le tonnerre & l'électricité. Je ne parlerai que d'après le Mémoire intéressant que M. l'Abbé Nollet lut dans une Assemblée publique de l'Académie sur cette matière *(f)*.

Comparaison des effets du tonnerre à ceux de l'électricité.

IL est aujourd'hui constant parmi les Physiciens, que le tonnerre n'est qu'une très-grande électricité, qui s'excite naturellement dans une partie de l'atmosphère. Cette analogie se retrouve dans une anecdote bien ancienne & bien connue ; elle est dans les Commentaires de César, qui rapporte que pendant la guerre d'Afrique, après un orage affreux pendant la nuit, qui mit en grand désordre toute l'armée Romaine, la pointe des dards de la cinquième légion brilla d'une lumière spontanée : *quintæ legionis pilorum cacumina suâ sponte arserunt (g)*. Au château de Duino, situé dans le Frioul, au bord de la mer Adriatique, il y a de temps

*(e)* M. Richmann, Professeur de Physique à Pétersbourg, qui fut tué en 1753 en répétant l'expérience de M.rs Franklin & Nollet. *Voyez* l'Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1753, page 78.*

*(f)* Mém. de l'Acad. *année 1764, page 408.*

*(g) Cæs. Comment. de bello Africano.* Il paroît que la manière d'attirer la foudre par le moyen du conducteur électrique, n'étoit pas inconnue aux Anciens, & que c'étoit un de ces mystères réservés à la connoissance du chef de la Religion : Voici comment en parle Pline le Naturaliste ( Lib. II, cap. LIII). *Extat Annalium memoriâ sacris quibusdam & precationibus vel cogi fulmina, vel impetrari ; vetus fama est Hetruriæ impetratum Volsiniis, & urbe & agris depopulatis, subeunte monstro, quod vocavere Voltam, &c.* M. de Sivri traduit ainsi ce passage : « Les Annales font foi qu'au moyen de certains sacrifices & « de certaines formules, on peut forcer « la foudre à descendre, ou du moins « l'obtenir du ciel. Une ancienne tradition porte que cela a été pratiqué en « Étrurie chez les Volsiniens à l'occasion « d'un monstre nommé *Volta*, qui après « avoir ravagé la campagne, étoit entré « dans leur ville. . . . . . Lucius Pison « rapporte que Numa Pompilius avoit « souvent fait la même chose, & que « pour s'être écarté du rit prescrit dans « l'imitation de cette pratique mystérieuse, Tullius Hostilius fut lui-même « foudroyé dans nos bois sacrés. . . . . . « Nous avons aussi admis un Jupiter « Élicien : *Elicium quoque accepimus Jovem.* » On peut voir dans les savantes notes du Traducteur, comment il prouve qu'il est ici question d'électricité.

immémorial sur un des bastions de la place, une pique plantée verticalement la pointe en haut: quand le temps menace d'orage, la sentinelle qui monte la garde à cet endroit présente au fer de cette pique celui d'une hallebarde, qu'on laisse toujours là pour cette épreuve, & si le fer de la pique étincelle beaucoup à l'approche de celui de la hallebarde, ou qu'il jette par sa pointe une petite gerbe lumineuse, alors il sonne une petite cloche qui est auprès, pour avertir les gens de la campagne & les pêcheurs qu'ils sont menacés d'orage, & sur cet avis, tout le monde rentre.

Ces expériences, qui ne diffèrent que du plus au moins de celles que produit l'électricité excitée par un globe frotté, prouvent incontestablement l'identité de l'électricité & du tonnerre, & il en résulte nécessairement trois points importans à éclaircir; le premier est de déterminer la cause qui peut communiquer à l'air une si forte électricité; le second, de rechercher comment une nuée devenue électrique peut produire les singuliers effets qu'on observe dans les orages; & enfin le troisième, seroit d'essayer, s'il étoit possible, de se mettre à couvert de ces terribles effets.

Cause de l'électricité de l'air & des nuages.

On ne peut guère jusqu'à présent donner sur le premier point que des conjectures assez vagues. On pourroit, par exemple, supposer que la masse de l'air étant mûe constamment pendant les orages en deux sens différens, une de ses parties s'électrisât en frottant contre l'autre, & communiquât ensuite son électricité aux nuées dont l'air est chargé. Il se pourroit encore que les exhalaisons inflammables, qui s'élèvent & s'amassent dans la même région, ou que les vents y accumulent, concourussent à cet effet, soit par le feu électrique qu'elles portent avec elles, soit en faisant avec les vapeurs aqueuses un fluide mixte plus susceptible d'une forte électrisation. Mais, quoi qu'il en soit, ce ne sont ici que des conjectures; M. l'Abbé Nollet, ne les donne que pour telles, & s'en remet à ce que le temps & les observations pourront fournir pour l'éclaircissement de cette question.

Cause des effets du nuage électrique.

Nous sommes un peu plus éclairés sur le second point: l'identité à présent, presque universellement reconnue entre le tonnerre & l'électricité, nous met à portée d'expliquer ses plus surprenans

furprenans effets. Je parle de ceux qui font bien conftatés & dépouillés du faux merveilleux que les hommes fe plaifent à jeter fur les objets qui les ont frappés. Il ne faut pour cela que confidérer la nuée orageufe comme un très-grand conducteur, chargé d'une quantité immenfe de fluide électrique, & nous retrouverons bientôt, très en grand, tous les mêmes effets qu'on obferve dans les expériences électriques, fur-tout lorfqu'on augmente beaucoup la force de l'électricité. Entrons dans le détail de ces effets en fuivant toujours notre comparaifon.

LES éclairs qui fortent de la nuée orageufe, foit par une éruption fpontanée, comme les éclairs de chaleur, foit provoqués par l'approche de quelqu'autre nuage, ne font autre chofe que les aigrettes que nous voyons briller aux extrémités d'une barre de fer ifolée qu'on électrife, & fi on y obferve quelque différence, elle n'eft dûe qu'à celle de la nature & de l'étendue des conducteurs; c'eft ce que M. l'abbé Nollet prouve par des expériences fort ingénieufes. Éclairs.

LES roulemens du tonnerre ne font, fuivant M. l'abbé Nollet, que le bouillonnement excité dans la nuée par le feu électrique qui la traverfe rapidement; il ne prétend pas cependant exclure les échos que peuvent produire les corps terreftres, fur-tout lorfque le bruit fe fait au-deffus d'eux. Bruit du tonnerre.

Le tonnerre éclate quelquefois par un coup fec & femblable à celui d'une arme à feu; ce font les coups les plus dangereux, on les entend ordinairement prefqu'en même temps qu'on voit l'éclair; alors le feu électrique animé d'une plus grande activité, perce la nuée fans l'avoir parcourue, & s'élance avec une bien plus grande violence que lorfqu'il produit des roulemens; d'où il s'enfuit que l'éclair & la foudre ne font qu'un, & que chaque éclair porteroit fon coup, fi le trait de feu arrivoit jufqu'à la furface de la terre, mais heureufement c'eft le cas le plus rare; fouvent il prend en fortant de la nuée une direction oblique; fouvent il fe diffipe dans le trajet; fouvent, enfin, il ne fe rencontre vis-à-vis de lui aucun objet propre à provoquer affez puiffamment fon éruption.

Effets surprenans du tonnerre.

Et voilà la raison des effets surprenans que produit quelquefois le tonnerre. On sait qu'il y a des corps bien plus propres à tirer les étincelles d'une barre électrique que d'autres; tels sont les métaux, les animaux. Or l'identité du tonnerre & de l'électricité une fois admise, on ne sera pas surpris de voir le tonnerre tomber préférablement sur les édifices élevés, comme les églises, dont les couvertures sont chargées de plomb, & qui d'ailleurs sont accompagnées de clochers, qui outre le fer de leurs croix, sont remplis de plusieurs milliers de métal. Un moissonneur sera frappé de la foudre auprès d'un tas de gerbes, qui n'en reçoit aucun dommage. Les chevaux d'une voiture seront tués, sans qu'elle éprouve aucun accident, le corps animal étant plus capable d'exciter une étincelle électrique que le bois ou la paille. Un terrain peut contenir aussi quelques veines métalliques ou des eaux souterraines qu'on n'aperçoit pas, mais que l'électricité de la nuée saura, pour ainsi dire, sentir. Par une raison contraire, les pins, les sapins & les autres arbres résineux, ne sont point attaqués de la foudre, tandis que les chênes qui sont dans leur voisinage en ressentiront les effets.

On sait que le feu de l'électricité, quoique très-vif, n'embrase pas toujours les corps qu'il touche. L'étincelle peut fondre & broyer l'argent, le cuivre, &c. & les faire entrer dans les pores du verre, & jamais on n'a pu lui faire allumer immédiatement de l'amadou. Dans l'expérience de Leyde où elle déploie sa plus violente action, elle n'a jamais produit aucune apparence d'inflammation, pas même sur le poil ou sur la plume des animaux qui ont été tués par son action.

La même chose se retrouve dans les effets du tonnerre; il fond le métal & épargne l'enveloppe très-combustible qui le contenoit. Il brûle de gros fils de fer sans toucher à des cordes de chanvre qui étoient attachées au bout. Il arrive souvent que les corps ou les animaux qui en ont éprouvé les effets, n'offrent aucun vestige du feu. En un mot, on y reconnoît les mêmes phénomènes, beaucoup plus en grand à la vérité, qu'offrent les corps qui ont éprouvé la commotion électrique dans l'expérience de Leyde. (On remarquera que dans cette expérience qui

représente mieux qu'aucun autre les effets du tonnerre, il n'est nullement nécessaire que le corps qui reçoit la commotion soit isolé, c'est-à-dire, posé sur des matières résineuses ou sur du verre, comme il le faut, pour exciter seulement les attractions & les répulsions des corps légers.)

De cette identité du tonnerre & de l'électricité, il semble suivre que les gouttes de pluie qui tombent d'une nuée orageuse, sont aussi elles-mêmes électriques, & doivent paroître lumineuses dans l'obscurité, & ce seroit aussi le cas le plus ordinaire, si les gouttes d'eau apportoient toujours jusqu'à terre une dose assez forte d'électricité, & qu'il ne tonnât jamais que la nuit; le défaut de ces circonstances rend le phénomène plus rare, cependant on l'a quelquefois observé, & on en trouvera un exemple dans l'Histoire de l'Académie *(h)*.

Le feu que l'électricité communique aux corps, aux bâtimens, &c. peut y rester long-temps caché, & se montrer ensuite tout-à-coup lorsqu'on s'y attend le moins: M. l'abbé Nollet en donne plusieurs exemples *(i)*. On en trouve aussi un pareil dans l'incendie de la superbe église de Royaumont, occasionnée par le tonnerre le 26 Avril 1760 *(k)*. L'Histoire de l'Académie est remplie de faits qui tous concourent à constater le rapport du tonnerre avec l'électricité; mais on doit sur-tout faire une attention singulière à l'observation de feu M. l'abbé Chappe, qui, pendant l'orage du 6 août 1767, vit tomber le tonnerre sur le grand mât placé sur la terrasse de l'Observatoire, où il sert à disposer les lunettes pour les observations astronomiques. M. l'abbé Chappe, & deux autres Observateurs avec lui, aperçurent une lumière ou un feu qui s'éleva du pied du mât dans l'instant où il fut frappé de la foudre. J'avois déjà fait cette remarque, & j'en avois instruit M. l'abbé Nollet, qui la communiqua à l'Académie en 1768 *(l)*. J'avois observé, & j'ai encore observé depuis, que l'éclair vient

*(h)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1731, page 19.*

*(i)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1764, pages 435 & 437.*

*(k)* Ibid. *Année 1760, page 63.*

*(l)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1769, page 20.*

presque toujours en même temps de la nuée & des corps terrestres, de même que dans nos expériences électriques, nous voyons tous les jours sortir une aigrette lumineuse, & du conducteur, & du corps qu'on lui présente, le choc de ces deux aigrettes ou de ces deux traits de feu, forme l'étincelle. Il faut voir dans les Mémoires de l'Académie *(m)*, les détails que M. l'abbé Chappe y donne de son observation.

Moyens de se préserver du tonnerre.

C'EST sans doute beaucoup que d'avoir pu parvenir à faire voir que le tonnerre n'est que l'électricité fort en grand; mais quelqu'honneur que cette découverte fasse aux Physiciens de notre siècle, il seroit encore bien plus avantageux que cette connoissance eût pu nous fournir des moyens de nous garantir des terribles effets de ce météore. On y a pensé, on a même été jusqu'au point d'assurer qu'on avoit trouvé des préservatifs; mais il y a bien à rabattre de cette idée. Ces pointes élevées comme des préservatifs qui devoient dépouiller la nuée de son feu électrique, ne sont pas plus capables de cet effet, qu'une rigole faite avec une pelle-à-feu est capable d'épuiser une inondation. Bien loin de-là, la mort de l'infortuné M. Richmann ne fait que trop voir qu'elles sont souvent capables de devenir des conducteurs très-dangereux.

Mais s'il n'y a pas jusqu'à présent de moyen assuré de braver les effets du tonnerre, la prudence prescrit cependant des moyens d'y être moins exposé, & c'est à ceux-ci que la raison permet d'avoir recours pour éviter, autant qu'il est possible, les dangereux effets de ce terrible météore.

On sait que les étincelles électriques sont plus vivement excitées par les matières métalliques que par d'autres, que l'eau lui livre un passage très-libre & très-facile. Tout terrain qui contiendra des veines métalliques & des eaux, sur-tout si elles sont renfermées dans du plomb ou du fer, sera donc par-là même plus exposé à l'action de la foudre.

L'énorme quantité d'eau que les arbres exhalent par leur transpiration, établit entr'eux & la nuée un conducteur, qui, pour être invisible n'en est pas moins réel, & c'est par cette raison que les

*(m)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1767, page 344.*

arbres & les forêts sont des abris mal sûrs en cas d'orage, & bien plus dangereux encore, quand ils sont isolés au milieu d'une plaine.

Quant à la situation, ce ne sont pas toujours les lieux les plus élevés que le tonnerre attaque par préférence: presque toujours une grande montagne isolée détourne ou partage la nuée; mais si une montagne ou un édifice élevé se trouve au milieu d'une petite plaine entourée de hautes collines ou de grands bois, ce sera un endroit très-sujet à être attaqué du tonnerre, parce que ces objets faisant obstacle au cours du vent, les nuées s'y accumuleront, & le tonnerre s'animera.

Il y a cependant peu de conseils à donner pour le choix d'une habitation relativement à cet objet, souvent les avantages de la situation la plus heureuse à cet égard, peuvent être plus que compensés par des veines métalliques ou des eaux souterraines trop superficielles; on doit donc s'en tenir à quelques règles générales, fondées sur les principes que nous venons d'établir.

Les édifices fort élevés, décorés de plomb, de grilles de fer, de dorures, dans lesquels il y a beaucoup de monde assemblé, doivent être soigneusement évités, ils sont bien plus exposés au tonnerre qu'une maison moins élevée, moins décorée, moins habitée; & à cet égard la chaumière d'un paysan est un asyle plus sûr, que le palais d'un monarque ou d'un prince. On pourroit presque dire la même chose d'une église, si le mérite de la prière ne ranimoit la confiance & ne diminuoit la crainte.

C'est encore une très-mauvaise pratique que de sonner les cloches, sur-tout quand l'orage est sur l'église. L'histoire de l'Académie fait mention de plusieurs accidens arrivés à ce sujet *(n)*. Les cloches sont de métal & les sonneurs qui tiennent à la main des cordes, par lesquelles la commotion électrique se peut aisément communiquer jusqu'à eux, sont en très-grand danger. Je me rappelle d'avoir lû il y a quelques années dans le Journal Encyclopédique l'observation d'un religieux Bénédictin, qui remarqua

*(n)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1719, page 21. — 1747, page 52. — 1748,* Mémoires, *page 513.*

que pendant qu'on sonnoit les cloches de son église (c'étoit pendant la nuit & dans un temps d'orage) il sortoit des étincelles de ces cloches à chaque coup de battant. Le mieux est donc de laisser les cloches en repos, & de ne pas même s'approcher trop du clocher, qui, par rapport à son élévation & au poids du métal qu'il contient, est plus exposé qu'aucune autre partie de l'édifice.

Un vaisseau, eu égard à son artillerie, à la quantité de gens & d'animaux qu'il renferme dans son enceinte, à la hauteur de ses mâts, & à sa situation au milieu de la mer, seroit un endroit très-peu sûr; mais l'immense quantité de goudron & d'autres matières résineuses dont il est enduit, fait disparoître la plus grande partie de ce danger.

Lorsqu'on est exposé à un orage, il vaut mieux être isolé, que de tenir à de grandes masses; un mur de pierre est en ce cas un voisin moins dangereux qu'un pan de bois. Mais il faut bien prendre garde que ce mur ne contienne quelque pièce de fer: car quelque recouverte qu'elle fût, le tonnerre sauroit bien la trouver, & malheur à qui se trouveroit dans le voisinage.

Le plus sûr abri, est une cave profonde & qui ait peu de communication avec l'air extérieur, si cependant le terrain ne contient pas de matières métalliques ou facilement électrisables.

Il est encore très-prudent de tenir fermés, en temps d'orage, les chassis à verre du lieu qu'on habite; un carreau de verre ne résistera certainement pas à un coup de tonnerre venant directement; mais s'il ne fait que passer, il pourra empêcher que l'effet ne s'en ressente dans la chambre.

Enfin, il est certain qu'un habit de laine ou de soie bien sec, est beaucoup moins susceptible de l'électricité que la toile, surtout si elle est mouillée, & en ce point un paysan est plus exposé au tonnerre, avec son habit de toile mouillé, que quelqu'un vêtu d'un habit de laine ou de soie bien sec; mais aussi les ornemens d'or ou d'argent qu'on y ajoute, rendent l'habit de l'homme riche bien plus dangereux que celui du paysan, le métal est bien plus susceptible d'être électrisé que la toile mouillée.

« Je termine ici mes réflexions (dit M. l'abbé Nollet, en

finiſſant le Mémoire que je viens d'analyſer) l'imagination peut « en ſuggérer d'autres, mais je ne crois pas qu'on puiſſe en propoſer « ſérieuſement. La peur du tonnerre, quelque grande qu'elle ſoit, « détermineroit-elle jamais quelqu'un à ſe faire ſuſpendre dans une « lanterne de verre ou de porcelaine, à s'incruſter dans un étui de « matière réſineuſe, à ſe tenir iſolé ſur un piédeſtal de cire ou de « ſoufre? Je ne rougirois cependant pas d'offrir de pareil remède « contre les dangers auxquels les orages nous expoſent, & je ne « ſerois pas en peine de me mettre à l'abri du ridicule, ſi je pouvois « répondre de leur infaillibilité. Mais je l'ai déjà dit, une forte « électricité ſe fait jour à travers tous les obſtacles que nous pouvons « lui oppoſer, & malheureuſement le tonnerre eſt la plus forte de « toutes les électricités. »

## ARTICLE II.

### *Du Feu Saint-Elme* ou *Caſtor & Pollux.*

ON appelle *feu Saint-Elme* ou *Caſtor & Pollux*, de petites flammes ou lumières que l'on voit, lorſqu'il fait de l'orage ſur mer, aux pavillons, aux cordages, aux mâts, aux vergues & à toutes les parties du vaiſſeau qui ſe jettent en dehors; quelquefois on en voit une, deux ou un plus grand nombre à la fois. Des Pilotes avoient aſſuré à M. Muſſchenbroek, que s'étant ſaiſis de cette lumière, ils avoient trouvé que ce n'étoit autre choſe que de petits poiſſons mollaſſes & glaireux qui étoient enlevés en même temps que l'écume de la mer par les vagues qui les jetoient çà & là; qu'ils répandoient pendant quelque temps de la lumière, juſqu'à ce qu'ils mouruſſent & qu'ils ſe fondoient alors ſur le champ, de même que certaines petites mouches luiſantes qui paroiſſent être de petites flammes lumineuſes pendant qu'elles ſont en vie.

D'autres ont dit que le feu Saint-Elme n'étoit qu'une exhalaiſon viſqueuſe, allumée ſur la mer par le choc & l'agitation des ſels.

On pouvoit autrefois ſe contenter de ces explications, parce qu'on ne connoiſſoit pas encore aſſez les phénomènes électriques: mais après tout ce que j'ai dit dans l'article précédent, & dans

* Page 25. le Chapitre III, sur l'Électricité naturelle *, il est aisé de voir combien ces explications sont défectueuses. Pour peu, en effet, que l'on soit au fait des expériences électriques, on ne peut s'empêcher de retrouver dans le feu Saint-Elme, le phénomène dont parle César, dans ses Commentaires que j'ai cités plus haut. Ces feux ne sont donc que des aigrettes lumineuses que les nuées électriques tirent du fer de la girouette des mâts, comme elles en tiroient du fer des piques que portoient les soldats de César. On en peut dire autant des feux qu'on aperçoit en quelques endroits pendant les orages aux extrémités des croix placées sur les clochers.

## ARTICLE III.

### *Des Feux-Follets.*

On donne le nom de *Feux-follets*, à ces petites flammes errantes auxquelles les gens de la campagne attribuent tant de malignité, & qui se voient assez communément sur la fin de l'été ou au commencement de l'automne, dans les endroits marécageux & dans les cimetières où la terre est grasse & sulfureuse de sa nature, à cause des cadavres qu'elle renferme. L'état du lieu & celui de la saison, déterminent à croire que ce sont de petits nuages d'exhalaisons enflammées ou peut-être simplement phosphoriques, qui flottent au gré du vent, & qui continuent de luire, jusqu'à ce que la matière qui fournit à l'inflammation soit entièrement consumée, ou que la lumière dont elles brillent soit éteinte.

Un voyageur mal instruit de la route qu'il doit tenir, court risque de s'égarer ou de tomber dans quelque précipice, s'il s'obstine à suivre cette lueur incertaine & vacillante, mais ce n'est point, comme on le voit bien, par la malice de son guide; c'est parce qu'il est mal éclairé dans ces lieux où il y a assez ordinairement des marres ou des trous pleins d'eau.

Ce qui contribue principalement à faire de ce petit météore un sujet de frayeur pour le peuple, c'est que les feux-follets semblent suivre ceux qui les évitent, & fuir ceux qui les poursuivent. Il n'y a cependant rien que de naturel dans cet effet. Ces

Ces petites flammes étant extrêmement légères, le moindre mouvement les fait avancer, de sorte que lorsqu'on vient à leur rencontre, on les chasse devant soi par le moyen de l'air que l'on pousse en avant, ce qui donne lieu de croire qu'elles fuient ceux qui veulent les approcher. Si au contraire on s'en éloigne, on laisse derrière soi une espèce de vide que l'air remplit aussitôt, & ces petites flammes qui cèdent à la plus légère impression de l'air, sont entraînées avec lui & semblent suivre celui qui marche en avant.

Quelques Auteurs, & entr'autres Robert Flud, prétendent que quand on se saisit de ces feux, ou que l'on remarque un endroit où ils se sont consumés, on y trouve une matière glaireuse. Si cela étoit, il faudroit donc que cette matière fût bien raréfiée, pour se soutenir si long-temps en l'air. Au reste il n'est pas aisé de décider quelle est précisément la matière de ce météore. Sont-ce des vapeurs, des exhalaisons qui s'enflamment, comme on voit tous les jours s'enflammer au feu d'une bougie les exhalaisons de certaines substances végétales réduites en vapeurs? n'est-ce pas plutôt une espèce de phosphore volant, dont, à la vérité, on ignore la nature? la matière électrique si féconde & si diversifiée dans ses effets, ne joueroit-elle pas aussi son rôle dans ce phénomène? Ce sont autant de questions auxquelles je ne me hasarderai pas de répondre, & dont la solution est réservée à des temps plus reculés.

Il y a encore une autre espèce de feu-follet nommé *ignis lambens* *; c'est une petite flamme ou lumière qu'on aperçoit quelquefois sur la tête des enfans, des hommes & sur la crinière des chevaux lorsqu'on les peigne. Cet effet qui n'est point un météore, est produit par des exhalaisons onctueuses qui s'attachent

* ............ *Oritur mirabile monstrum;*
*Ecce levis summo de vertice visus Iüli*
*Fundere lumen apex, tractuque innoxia molli*
*Lambere flamma comas, & circum tempora pasci.*
*Nos pavidi trepidare metu, crinemque flagrantem*
*Excutere & sanctos restinguere fontibus ignes.*
Virgil. Æneid. *Lib. II, vers. 682 & seq.*

aux cheveux & aux crins, & qui s'enflamment par le frottement sans donner de chaleur. Les étincelles qui sortent dans l'obscurité du dos des chats, en les frottant à contre-poil, tiennent, ainsi que l'*ignis lambens*, aux phénomènes électriques.

## ARTICLE IV.

### *Des Étoiles filantes, des Globes de Feu & de quelques autres Météores.*

Étoiles filantes. CE que l'on appelle communément *Étoiles filantes* ou *Étoiles tombantes*, sont des apparences qui sont causées par des traînées de lumière qui paroissent tantôt sous la forme d'une fusée, tantôt sous la figure d'un petit globe rayonnant de lumière, & qui descend avec une certaine vîtesse. On peut voir dans l'Histoire de l'Académie *(o)*, la description d'une étoile filante, singulière par la bizarrerie des différentes courbes qu'elle décrivit dans sa marche.

On attribue communément ce météore à des petits nuages de vapeurs inflammables qui s'allument, & dont la lumière prend telle ou telle direction, tel ou tel degré de vivacité, suivant la position & la nature des matières qui prennent feu. Ne seroit-il pas plus naturel de regarder ce météore comme un phénomène électrique, & de dire que l'atmosphère étant toujours imprégnée de la matière qui forme l'électricité, il est des cas où par des causes que nous ne connoissons pas, cette matière s'accumule au point de se rendre sensible en s'enflammant! J'avoue que ce n'est pas expliquer le phénomène, mais c'est du moins le ramener à un point fixe; c'est le faire dépendre d'une cause générale des météores, qui pour être peu connue, n'en est pas moins certaine.

Globes de feu. C'EST vraisemblablement la même cause qui produit ces *globes de feu (p)*, qui paroissent quelquefois dans les airs, mais avec des variétés. C'est une boule ardente qui, pour l'ordinaire, se

---

*(o)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1738, page 36.*

*(p)* Voyez plusieurs Descriptions de ce phénomène dans l'Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1705, page 34. — 1717, page 8. — 1740, page 3. — 1751, page 37. — 1753, page 73. — 1756, page 23. — 1761, page 28.*

meut fort rapidement en l'air, & qui traîne le plus souvent une queue après elle. Tel étoit le globe de feu que l'on vit à Rouen & aux environs le 18 Février 1757 (q), & qui ressembloit assez bien à une comète, si ce n'est que sa queue étoit autrement configurée; elle consistoit dans trois espèces de serpentaux, qui étoient terminés par autant d'étoiles, moindres que celle qui formoit le corps principal; lorsque ce météore fut prêt à disparoître, il éclata comme une bombe, ce qui fut suivi d'une explosion semblable à celle du plus fort canon. On en vit une à peu près semblable à Paris, & dans un espace de plus de soixante-dix lieues au-delà de cette capitale en 1771, le 17 Juillet à 10 heures ½ du soir; on remarqua que le mercure du baromètre fut fort agité pendant le peu de temps que dura ce phénomène. M. le Roy a lû à la rentrée publique de l'Académie, un Mémoire sur ce météore, qui se trouvera dans le volume de 1771. Il y en a d'autres qui, en se dissipant, laissent dans l'air un petit nuage de couleur cendrée.

Ces globes de feu sont quelquefois d'une grosseur prodigieuse. En 1686, Kirch en vit un à Léipsick dont le diamètre étoit aussi grand que le demi-diamètre de la Lune; il éclairoit si fort la Terre pendant la nuit, qu'on auroit pu lire sans lumière, & il disparut insensiblement. En 1676, Manatri vit un globe lumineux qui traversa la mer Adriatique & l'Italie, cette masse de lumière fit entendre du bruit dans tous les endroits où elle passa, sur-tout à Livourne & en Corse. Balbus vit aussi un globe de feu à Boulogne en 1719, dont le diamètre paroissoit égal à celui de la pleine lune; sa couleur étoit comme celle du camphre-ardent; il jetoit une lumière aussi éclatante au milieu de la nuit, que celle que donne le Soleil lorsqu'il est prêt à paroître sur l'horizon. On y remarquoit quatre gouffres qui vomissoient de la fumée, & l'on voyoit au dehors de petites flammes qui reposoient dessus, & qui s'élançoient en haut: sa queue étoit sept fois plus grande que son diamètre, il creva en faisant un bruit terrible. Celui qu'on observa au Quesnoy en 1717, parut dans un nuage au

(q) Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1757, page 24.*

milieu de la place publique, il alla avec l'éclat d'un coup de canon, se briser contre la tour de l'église, & se répandit ensuite sur la place comme une pluie de feu. L'instant d'après, la même chose arriva encore au même lieu.

On voit quelques-uns de ces globes qui s'arrêtent dans un endroit, & d'autres qui se meuvent avec une grande rapidité, ils répandent par-tout où ils passent une odeur de soufre brûlé. Il y a de ces globes qui ne font point de bruit, & d'autres en font. On a plusieurs observations de globes de feu tombés avec bruit dans le temps qu'il faisoit des éclairs accompagnés de tonnerre, & souvent ces globes ont causé de grands dommages.

Autres météores.

ON peut mettre encore au nombre des météores enflammés, ces *tourbillons de feu roulans* qu'on aperçoit quelquefois sur la surface de la Terre *(r)*, ces *points lumineux* & *phosphoriques*, ou plutôt *électriques*, qui s'attachent dans certains temps aux vêtemens, & sur-tout à la peau des hommes & des animaux *(s)*, ces *feux spontanés* qui paroissent quelquefois dans l'air à une petite hauteur & à la surface de la Terre *(t)*. Il seroit trop long de faire l'histoire de toutes ces espèces de météores où l'on peut encore aisément reconnoître le jeu & l'action de la matière électrique. Il faut en voir le détail dans les endroits cités.

## ARTICLE V.

### *Des Tremblemens de Terre & des Volcans.*

QUOIQUE les tremblemens de terre ne soient pas des météores, je me crois cependant obligé d'en parler ici, à cause de l'influence qu'ils ont sur l'atmosphère; influence qui se manifeste assez par les variations qu'éprouve le mercure du baromètre dans les jours qui précèdent & qui suivent ces terribles évènemens. Je me contenterai d'indiquer les causes auxquelles on attribue communément les tremblemens de terre, & ce que j'en dirai, peut s'appliquer aussi aux volcans, que l'on regarde, avec raison, comme les soupiraux & les cheminées des foyers qui

*(r)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1725, page 5.*

*(s)* Ibid. *Année 1746, page 23.*

*(t)* Ibid. *Année 1754, page 28.—1755, page 38.—1759, page 35.*

occasionnent les tremblemens de terre. Je tire ce que je vais dire d'un Mémoire de feu M. Thomas, *sur la cause des tremblemens de terre*, qui a remporté l'*accessit* au jugement de l'Académie de Rouen.

On a attribué jusqu'ici les effets des tremblemens de terre à deux causes; 1.° à l'élasticité de l'air interne extrêmement raréfié par l'inflammation des pyrites, laquelle est causée elle-même par l'humidité des eaux qui altèrent ces mixtes, les décomposent, les font tomber en efflorescence & les enflamment; 2.° à la force prodigieuse de cette eau même réduite en vapeurs. M. l'Abbé Nollet est le premier qui ait proposé cette seconde cause des tremblemens de terre, à l'occasion des observations qu'il fit en Italie sur le Vésuve *(u)*. Cette cause paroît très-naturelle, puisque la raréfaction de l'eau est infiniment plus grande que celle de l'air; ainsi le feu, l'air & l'eau, concourent à ébranler la terre qui les contient. Ces agens ou principes produisent, selon les circonstances locales, diverses modifications ou propagations dans les secousses; de-là la distinction des tremblemens de terre, savoir, ceux d'*oscillation* ou de balancement, de *pulsation* ou de soulevement & d'*explosion*.

On ne peut douter que le feu ne joue le principal rôle dans ces terribles secousses que nous font éprouver les tremblemens de terre. En effet, si l'on fait attention que la Terre est remplie en une infinité d'endroits de matières combustibles, telles que charbon de terre, bitume, soufre, &c. & que ces matières sont propres à exciter des embrasemens & à leur servir d'alimens, lorsqu'ils ont été une fois excités; si l'on fait attention que les pierres feuilletées qui accompagnent les mines d'alun & de charbon de terre, après avoir été entassées & exposées quelque temps au Soleil & à la pluie, prennent feu d'elles-mêmes & répandent une véritable flamme; si l'on se rappelle que les souterrains des mines, & notamment de celles des pyrites & des charbons de terre, sont souvent remplis de vapeurs étouffantes, de *mouffettes*, qui prennent très-aisément feu en se mêlant avec l'air

*(u)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1750, page 78.*

pur qu'elles mettent en expansion, & qui produisent alors des effets aussi violens que ceux du tonnerre, on concevra sans peine la cause & les effets de l'artillerie souterraine.

D'un autre côté, il est certain que l'eau doit être aussi une des principales causes des tremblemens de terre. Il semble d'abord que ce fluide seroit plutôt propre à suspendre & à arrêter l'inflammation des matières sulfureuses; cependant l'expérience de la fermentation du fer & du soufre mêlés avec de l'eau, faite par M. Lémery *(x)*, nous prouve le contraire. La pratique des forgerons qui jettent de l'eau sur le feu du charbon minéral pour en renouveler la violence, est une autorité de plus. On lit aussi dans les Mémoires de l'Académie *(y)*, que quelqu'un ayant jeté de la neige & des glaçons sur des flammes que l'on voit à la montagne de Pietta-mala dans l'Apennin, la flamme loin d'en être éteinte, en parut plus vive & s'étendit avec plus de force & de violence.

Il est donc certain que l'eau concourt aux tremblemens de terre, en augmentant la vivacité du feu souterrain, en contribuant à le répandre; elle produit des effets prodigieux lorsqu'elle vient à tomber tout d'un coup dans les amas de matières embrasées, c'est alors qu'il se fait des explosions terribles. Pour se convaincre de plus en plus de cette vérité, l'on n'a qu'à faire attention à ce qui arrive lorsqu'on laisse imprudemment tomber une goutte d'eau sur un métal tenu en fusion, on verra que cela est capable de faire entièrement sauter les atteliers, & de mettre la vie des ouvriers dans le plus grand danger. Une expérience commune & journalière peut même donner aux moins instruits, une idée de la manière dont ces phénomènes peuvent s'opérer. Si, dans une cuisine, le feu prend à la graisse, ou à l'huile fortement chauffées dans un poëlon, & qu'alors on y verse de l'eau pour l'éteindre, le feu se répand en tout sens, la flamme s'augmente & l'on court risque de mettre le feu à la cheminée.

Ce qui confirme encore cette expérience, c'est qu'il est

---

*(x)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1700, page 101.*
*(y)* Ibid. *Année 1706, page 338.*

constant que les lieux maritimes sont beaucoup plus sujets aux tremblemens de terre que les hautes montagnes qui en sont éloignées. On a remarqué aussi que les secousses de tremblemens de terre se font sentir plutôt en automne, en hiver & au printemps, qu'en été; c'est peut-être parce que ces trois saisons sont plus pluvieuses. Par cette même raison, ces désastres arrivent plutôt la nuit & le matin qu'en plein midi, parce qu'alors les côtes de la mer sont plus chargées de brouillards.

Plusieurs Modernes ont prétendu déduire les causes des tremblemens de terre des phénomènes de l'électricité ; différentes circonstances de ces phénomènes sembleroient faire croire qu'il n'y a aucune analogie; mais il faut cependant encore suspendre son jugement sur ce point: car on ne pourroit juger des effets de la matière électrique contenue dans le sein de la terre, que par les effets de celle qui est répandue dans l'atmosphère: or, qui nous a dit que l'état de mélange où se trouve cette matière dans le sein du globe, ne la rendoit pas susceptible d'effets différens & opposés en apparence à ceux qui ont lieu à l'égard de la matière électrique de l'air, qui elle-même nous fait voir assez souvent des effets qui paroissent opposés? Si l'électricité n'est autre chose que le feu élémentaire, qui empêchera de la reconnoître dans un feu extrêmement actif, que nous avons dit être la principale cause des tremblemens de terre, puisque c'est lui qui dilate l'air & qui réduit l'eau en vapeurs? Il est vrai que l'humidité en général est un obstacle aux expériences électriques; mais comment est-elle un obstacle? c'est parce que l'eau absorbe l'électricité de l'air; c'est parce qu'elle est un milieu bien plus perméable à la matière électrique que l'air; mais savons-nous de quoi cette matière, dont les eaux souterraines sont imprégnées, peut être capable lorsqu'elle se trouve dans certaines circonstances que nous ne connoissons pas? J'avoue qu'il faut raisonner de l'inconnu par le connu; mais pouvons-nous dire que nous connoissons assez les effets de la matière électrique qui est à notre portée, pour les faire servir d'explication aux effets de celle que nous ne pouvons que soupçonner, sans qu'il nous soit jamais permis de la soumettre à nos expériences? &c.

Un Physicien de nos jours, en voulant expliquèr la cause du tremblement de terre arrivé à Lisbonne le 1.er Novembre 1755, l'attribue à la continuité des chaînes de montagnes qui se distribuent en plusieurs ramifications collatérales, à peu près comme un tronc d'arbre. Il fait remarquer que tous les lieux où les secousses ont été ressenties le plus vivement, sont situés à l'extrémité de quelques-uns des rameaux d'une longue chaîne de montagnes, dont Lisbonne est comme le centre. De-là, on a prétendu inférer que l'ébranlement du corps des montagnes dans une de ses parties principales, a dû se communiquer jusqu'à l'extrémité de ses branches, quoique le milieu ne s'en soit ressenti que très-peu, de la même façon qu'un coup frappé sur l'extrémité d'une longue poutre, est très-sensible à l'autre bout, & même à l'extrémité des branches si c'est un arbre; ou comme le mouvement d'une boule poussée contre une file d'autres boules, se communique à la dernière de la file, sans paroître ébranler celles du milieu. Mais cette manière d'expliquer la propagation ou l'étendue des secousses, & la simultanéité de commotion, suppose, dit M. Thomas, que le corps des montagnes est dans toute son étendue de même nature, & sans aucune interruption; car s'il s'y trouvoit des intervalles moins solides, tantôt des sables, tantôt des argiles, tantôt des cavités de diamètres différens, l'impression du mouvement, pour ne pas dire la continuité, en seroit interrompue. M. Thomas en donne une autre explication, fondée sur un fait qui a été observé: c'est que dans les environs des endroits où les secousses des tremblemens de terre se font sentir, ces terrains sont intérieurement remplis de galeries semblables à des sillons ou à des canaux de fontaines, qui se divisent & se dirigent vers différens points.

On croit communément que l'altération de l'air extérieur est une suite des éruptions des vapeurs & des exhalaisons souterraines. On ajoute que les météores enflammés qui paroissent la nuit, les globes de feu si effrayans dont j'ai parlé dans l'article précédent, les ouragans, les tempêtes, les pluies fréquentes, & les inondations, dépendent aussi des mouvemens intestins de la Terre; on veut encore que dans de pareilles circonstances, les gelées soient médiocres; & en effet, on a remarqué qu'il y en avoit eu

très-peu

très-peu pendant l'hiver de 1755 à 1756, époque des tremblemens de terre qui ont été ſi communs depuis. Mais quoi qu'il en ſoit, ce rapport eſt encore fort problématique. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les tremblemens de terre ſont toujours précédés & ſuivis de variations extraordinaires dans le baromètre, & c'eſt une preuve que ces phénomènes donnent à l'atmoſphère une commotion conſidérable, qui ſe rend ſenſible à de très-grandes diſtances.

Je ne parlerai point ici des moyens qu'on a ſouvent propoſés pour rendre moins funeſtes les redoutables accidens qui ſont les ſuites ordinaires des tremblemens de terre; peut-on eſpérer en effet de ſe mettre à l'abri de ce fléau terrible dont la Terre renferme la matière dans ſon ſein, peut-être dans toute ſon étendue, & à des profondeurs trop conſidérables pour être acceſſibles?

## CHAPITRE VII.

### *Des Météores lumineux.*

ON appelle *Météores lumineux*, ceux qui réſultent des vapeurs & des exhalaiſons combinées avec la lumière, tels ſont *l'Arc-en-ciel* ou *Iris*, les *Parhélies*, & en général tous les phénomènes de ce genre, qui, ſelon M. de Mairan *(a)*, doivent être confondus avec les *Parhélies*. Il n'y a pas encore bien long-temps que l'on mettoit au nombre des météores lumineux, la *Lumière zodiacale* & l'*Aurore boréale*; mais les ſavantes recherches de M. de Mairan ſur cette matière *(b)*, nous ont appris qu'on ne devoit pas les regarder comme tels. Je ne devrois donc pas non plus en faire mention dans un Traité de Météorologie; cependant, puiſque ces phénomènes intéreſſans ont lieu dans notre atmoſphère, on peut toujours les regarder comme des météores d'un ordre diſtingué, des météores, pour me ſervir des termes de M. de Mairan, qui

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1721, page 231.*

*(b)* Traité phyſique & hiſtorique de l'Aurore boréale.

tiennent le milieu entre les purs météores & les phénomènes *cosmiques (c)*, tels que ceux de l'Astronomie. Je vais donc en parler d'après cet habile Physicien, je traiterai ensuite de l'*arc-en-ciel* & des *parhélies*.

## ARTICLE PREMIER.

### *De la Lumière zodiacale.*

LA *Lumière zodiacale* est une clarté ou une blancheur souvent assez semblable à celle de la voie lactée que l'on aperçoit dans le ciel en certains temps de l'année, après le coucher du Soleil ou avant son lever, en forme de lance ou de pyramide le long du zodiaque, où elle est toujours renfermée par sa pointe & par son axe, appuyée obliquement sur l'horizon par sa base. Elle fut découverte, décrite & ainsi nommée par M. Cassini, dans le mois d'avril de l'année 1683 *.

* Pl. I, fig. 2.

Selon M. de Mairan *(d)*, la *lumière zodiacale* n'est autre chose que l'atmosphère du Soleil, c'est un fluide ou une matière rare & ténue, lumineuse par elle-même, ou seulement éclairée par les rayons du Soleil qui environnent le globe de cet astre, mais qui est en plus grande abondance & plus étendue autour de son équateur que par-tout ailleurs. Suivant les dernières observations, on a trouvé qu'elle avoit ordinairement la figure d'un fuseau, ainsi qu'une lentille qui seroit vue de profil ; la pointe se termine par deux lignes droites qui forment quelquefois entr'elles un angle de 26 degrés, & quelquefois un angle de 10 degrés seulement. Souvent lorsque l'air est un peu chargé de vapeurs, on la voit tronquée ou courbée en forme de faulx, mais sa figure la plus ordinaire est celle d'une lance, d'un fuseau ou d'une pyramide. Le temps le plus commode pour bien voir cette lumière à Paris, est vers le 1.[er] Mars à 7 heures $\frac{1}{4}$ du soir ; au solstice d'hiver, on peut la voir le matin & le soir.

Je ne m'étends pas davantage sur la *lumière zodiacale*, parce que les détails dans lesquels je vais entrer touchant l'Aurore boréale,

*(c)* Κόσμος, monde.

*(d)* Traité de l'Aurore boréale, *page 10 de la 1.[re] édition.*

qui en eſt une ſuite, ſuffiront pour donner une connoiſſance exacte de ce phénomène.

## ARTICLE II.

### *De l'Aurore boréale.*

ON appelle *Aurore boréale*, une certaine lumière particulière aux pays ſeptentrionaux. M. Gaſſendi la nomma ainſi, parce qu'elle reſſemble en clarté à l'aurore, quoiqu'elle en ſoit fort différente par le temps de la nuit où elle paroît. L'Aurore boréale n'a commencé à devenir fréquente ſur notre horizon que depuis 1716. Lorſque ce phénomène a lieu, on aperçoit une grande lumière blanchâtre qui ſe répand le long de l'horizon du côté du nord-oueſt dans une étendue d'environ 80 degrés, & qui en a quelquefois ſept de largeur vers ſon centre. Le haut de cette lumière eſt un peu affoibli, les étoiles paroiſſent au travers, on voit de temps en temps s'élever de cette lumière couchée ſur l'horizon, des traits de lumière comme des colonnes perpendiculaires à l'horizon, qui excèdent d'un ou deux degrés la plus grande hauteur de la lumière horizontale, & y forment des eſpèces de crenaux. Cette lumière n'a aucun mouvement qui participe aux mouvemens céleſtes, elle eſt toute renfermée dans l'atmoſphère, & diffère par conſéquent de la lumière zodiacale. Ce phénomène commence ordinairement deux heures après le coucher du Soleil, & finit un peu après minuit; il dure quelquefois plus long temps *(e)*.

On peut diſtinguer les *aurores boréales* en différentes claſſes ſelon la variété, ou plutôt ſelon la pluralité des circonſtances. Nous nous en tiendrons ici à l'aurore boréale commune, pour rendre les explications plus ſimples, renvoyant pour le reſte à l'ouvrage même de M. de Mairan que nous analyſons.

L'*Aurore boréale* n'eſt pas un pur météore formé dans l'atmoſphère terreſtre, comme les éclairs, les étoiles tombantes, &c. Il y a trop d'uniformité dans ce phénomène pour le regarder ainſi; il tient donc le milieu entre les météores proprement dits, & les phénomènes qui ſont les objets de l'Aſtronomie.

*(e)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1716, page 6.*

Nous avons vu que la lumière zodiacale étoit formée par l'atmosphère du Soleil, qui, rencontrant notre atmosphère, y répand de la lumière; il s'ensuit de-là, que ces deux atmosphères sont beaucoup plus grandes qu'on ne l'a cru jusqu'à présent, puisqu'elles se touchent, ou que du moins elles s'approchent de très-près. La lumière zodiacale ayant quelquefois 90 degrés d'étendue, prouve que l'atmosphère solaire peut aller même au-delà de l'orbite de la Terre, & qu'elle est sujette à beaucoup de variations. Le phénomène de l'*aurore boréale* exige aussi que l'atmosphère de la Terre soit plus haute qu'on ne le pense: M. de Mairan prouve que cette hauteur peut aller à deux ou trois cents lieues. Rien n'empêche en effet, de supposer qu'il y a au-dessus de l'air grossier qui pèse sur le baromètre, un air fort subtil; cela même doit être ainsi en conséquence de la pesanteur universelle; car il est certain qu'il doit y avoir équilibre entre les forces centrales qui résident dans le Soleil & dans la Terre, sans cela l'un emporteroit l'autre à cause de leur inégalité. M. de Mairan trouve que le point d'équilibre, qui est nécessairement plus proche de la Terre que du Soleil, en est à soixante mille lieues, ainsi les atmosphères solaires & terrestres peuvent se rencontrer ou quand la solaire s'étend jusqu'à la Terre, ou quand elle en est seulement à moins de soixante mille lieues. Cette rencontre des deux atmosphères produira nécessairement une lumière, ou parce que l'atmosphère solaire est lumineuse, ou si elle ne l'est pas, le frottement de l'une contre l'autre produira une lumière phosphorique, ou plutôt électrique. L'atmosphère solaire tombant dans l'atmosphère terrestre, s'y filtrera & fera une espèce de *précipité* de ses parties les plus denses, qui formeront un segment obscur qu'on aperçoit immédiatement au-dessus de l'horizon. La rotation diurne de la Terre imprimant un plus grand mouvement aux parties qui sont à l'Équateur, les chasse nécessairement vers les pôles, ce qui suppose qu'il y aura aussi des aurores australes; supposition qui est aujourd'hui une réalité, depuis l'observation qu'on a faite de ce phénomène vers le pôle austral *(f)*.

Les jets de lumière qu'on aperçoit, sont des traînées de matière

*(f)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1745*, *page 17*.

nouvelle qui tombent ſur un amas déjà formé, s'y enflamment, ou réfléchiſſent la lumière des parties enflammées.

Comme la grandeur de l'atmoſphère varie beaucoup, on ne peut pas déterminer au juſte quels ſont les temps favorables à ces ſortes de phénomènes; mais en ſuppoſant la rencontre des deux atmoſphères, il s'enſuit 1.° que l'*aurore boréale* eſt plus fréquente en hiver qu'en été, à cauſe de la plus grande proximité du Soleil dans cette première ſaiſon. 2.° Elle eſt plus fréquente auſſi quand la Terre eſt dans les ſignes aſcendans, parce que c'eſt ſon pôle boréal qui va le premier & qui rencontre le premier l'atmoſphère ſolaire; ce qui a lieu depuis le mois de Juin juſqu'au mois de Décembre. 3.° Le temps des équinoxes eſt encore favorable à ce phénomène, parce que c'eſt alors que le mouvement d'aſcendance de la Terre eſt le plus fort, & que les effets de ce mouvement ſont plus conſidérables. 4.° Enfin, l'*aurore boréale* doit encore être plus fréquente lorſque la Terre eſt dans les nœuds de ſon écliptique avec l'équateur du Soleil, qui y eſt incliné de 7 degrés $\frac{1}{2}$. Ces nœuds ſe trouvent au 8.me degré des Gémeaux & du Sagittaire, ce qui concourt avec la fin des mois de Mai & de Novembre.

Voilà le précis du ſyſtème ingénieux de M. de Mairan, qui y ajouta enſuite des éclairciſſemens inſérés dans les Mémoires de l'Académie *(g)*, & refondus dans la ſeconde édition qu'il donna de ſon Ouvrage en 1754. Les découvertes que l'on a faites ſur l'électricité depuis la publication de cet Ouvrage, ont fait abandonner ce ſyſtème, pour regarder le phénomène de l'*aurore boréale*, comme un effet des émanations électriques.

## ARTICLE III.

### *De l'Arc-en-ciel.*

L'*Arc-en-ciel* ou *Iris*, eſt ce beau météore en forme d'arc, de différentes couleurs, que l'on voit lorſqu'ayant le dos tourné au Soleil dans le temps où il n'eſt élevé ſur notre horizon que d'un

*(g)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1747, page 363.* — *1751*, Hiſt. *page 40.*

peu moins de 32 degrés, on regarde une nuée qui fond en pluie fine & qui est éclairée par cet astre.

On aperçoit souvent deux arcs à la fois, l'un intérieur & l'autre extérieur qui embrasse ce premier, on appelle le dernier *faux arc-en-ciel*, parce que ses couleurs sont moins vives, & qu'elles sont dans un ordre renversé. Pour que l'on puisse voir deux *arc-en-ciel*, il suffit que la nuée soit assez étendue & assez épaisse. On en a quelquefois vu jusqu'à trois à la fois; tel est celui dont M. le Gentil donne la figure & la description dans les Mémoires de l'Académie *(h)*. Ce phénomène se montre assez souvent avec des variétés que l'on ne peut trop observer, parce qu'elles peuvent servir à fournir des raisons satisfaisantes pour expliquer les singularités dont il est susceptible *(i)*.

L'arc extérieur de l'*arc-en-ciel* est formé de même que l'arc intérieur par les rayons que le Soleil darde dans les gouttes de pluie, & qui s'y rompent & s'y réfléchissent de façon que chaque rangée de gouttes renvoie à l'œil du spectateur des rayons primitifs de différentes couleurs, les uns rouges, les autres violets, & ainsi des autres, selon l'espèce dont est le rayon, selon l'endroit par lequel il entre dans la goutte d'eau, & selon la manière dont il se brise lorsqu'il en sort. On sait que cette différente réfrangibilité des rayons rouges, jaunes, verts, bleus & violets, rend seule raison de la cause de l'*arc-en-ciel.*

L'*Iris* paroît en forme d'arc, parce que les rayons de lumière forment un cône dont la base est la nuée sur laquelle l'*iris* est répandue, & au sommet duquel se trouve l'œil du spectateur; aussi verrions-nous le cercle entier si nous étions assez élevés.

Voici une expérience bien simple du célèbre Antonio de Dominis, archevêque de Spalatro en Dalmatie, qui prouve que ces belles couleurs prismatiques de l'*arc-en-ciel*, ne sont formées que par la différente réfrangibilité des rayons de lumière.

On prend une boule de cristal bien transparent, on la remplit

*(h)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1757, page 39.*

*(i)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1743, page 35. — 1747, page 52. — 1748, page 23.*

d'eau, & on la suspend à une certaine hauteur exposée aux rayons du Soleil : quand cette boule est suspendue à telle hauteur que le rayon de lumière qui vient du Soleil sur la boule, fait avec le rayon allant de la boule à l'œil un angle d'environ 41 degrés, cette boule donne une couleur rouge ; quand elle est suspendue un peu plus bas, & que les angles sont plus petits, les autres couleurs de l'*arc-en-ciel* paroissent successivement. Voilà le fondement de la connoissance de l'*arc-en-ciel* ; mais il étoit réservé à Newton de la mettre dans son plus grand jour, en appliquant à ce phénomène sa découverte de la décomposition de la lumière, & de sa réfrangibilité propre à chaque espèce de rayons. C'est son Ouvrage qu'il faut étudier si l'on est curieux d'avoir des raisons complettes & exactes de toutes les circonstances de ces phénomènes.

**Arc-en-ciel lunaire.**

LA réfraction des rayons de la Lune donne lieu aussi quelquefois à un *arc-en-ciel lunaire*, qui ne diffère de l'*arc-en-ciel solaire*, qu'en ce que les couleurs sont toujours plus foibles à cause de la différente intensité des rayons.

**Arc-en-ciel marin.**

LORSQUE la mer est fort agitée, on aperçoit aussi sur sa surface une espèce d'*arc-en-ciel* qu'on peut appeller *marin* ; les rayons du Soleil qui tombent sur la surface des eaux agitées, forment ces apparences, & y peignent des couleurs foibles à la vérité ; on voit quelquefois vingt ou trente arcs à la fois. Ce phénomène de la réfraction qui fait le jeu du prisme, s'observe quelquefois aussi sur les prairies, par la réfraction des rayons du Soleil dans les gouttes de rosée.

## ARTICLE IV.

### *Des Parhélies.*

ON désigne sous le nom de *Parhélie (k)* ou de *Halo (l)*, les couronnes ou cercles de lumière qui ont le Soleil pour centre, dont l'aire se fait remarquer par un certain éclat particulier, & dont les bords ont encore plus de cet éclat, & sont assez souvent

---

*(k)* Παρὰ, contre, près ; Ἥλιος, Soleil.

*(l)* Ἅλως, *area*, aire.

colorés. Le demi-diamètre de ces couronnes eſt preſque toujours de 22 degrés ou un peu plus; on en voit de pareilles autour de la Lune qu'on appelle alors *paraſélènes (m)*, & quelquefois autour des Étoiles. Ce météore ſe montre ſous une infinité d'aſpects différens *(n)*; je vais en parcourir les principales circonſtances.

Circonſtances qui accompagnent les parhélies.

QUELQUEFOIS ces *parhélies* ou *couronnes*, ne ſont que des cercles, c'eſt-à-dire, qu'elles n'ont point cette aire brillante, mais ſeulement des circonférences colorées comme l'*arc-en-ciel*, & environ de la même largeur.

Le plan de ces cercles eſt ordinairement le même que celui du diſque du Soleil; quelquefois ils ſont horizontaux, & le ſpectateur en a une partie devant lui, & l'autre derrière lui, alors leur circonférence paſſe par le Soleil.

Il peut y avoir deux différens cercles, tous deux concentriques au Soleil, & colorés; mais il eſt très-rare qu'on en voie trois en même temps.

On voit ſouvent pluſieurs *parhélies* à la fois; les uns ſont tout blancs & de couleur argentée, les autres colorés à leurs bords; ils gardent entr'eux un certain ordre de poſition; ceux qui ſont de même eſpèce, c'eſt-à-dire tout blancs ou colorés, ſont aux extrémités d'un même diamètre du cercle, ou du moins à égales diſtances d'un même diamètre vertical ou horizontal.

Quelquefois les *parhélies* ont des queues qui ſont toujours oppoſées au Soleil, & vont en diminuant depuis le corps du parhélie juſqu'à leur extrémité qui eſt en pointe, elles ſont communément ondoyantes & agitées.

Il arrive auſſi quelquefois que les cercles ſont interrompus en quelques endroits, ainſi qu'il arrive à l'*arc-en-ciel;* mais il eſt aiſé

*(m)* Παρά, contre, près; & Σέληνη, Lune. *Voyez* la Deſcription d'un *paraſélène*, Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1735, page 585.*

*(n)* Voyez pluſieurs Deſcriptions de ce phénomène, Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1708, page 109. — 1721, page 25, & page 231* des Mém. — *1722, page 13. — 1729, page 3. — 1733, page 23. — 1735, page 87* des Mém. — *1743, page 33. — 1745, page 19. — 1750, page 38. — 1753, page 75. — 1754, page 32. — 1755, page 37, &c.*

de

de voir que quelqu'accident particulier a causé l'interruption, & l'œil supplée de lui-même à ce qui manque autour de la figure.

Voilà quelles sont les principales circonstances de ces phénomènes qui diffèrent de l'*arc-en-ciel*, en ce qu'ils demandent d'autres matières réfractives que celles qui forment ce météore, & dans ces matières, différentes figures & différentes positions. M. Hughens a fait un système géométrique & physique de ces météores, admis assez généralement.

Causes des parhélies.

IL suppose de petits globules dont la partie intérieure soit dense comme de la neige, & l'extérieure liquéfiée à peu près comme la pluie : la partie dense empêchera le passage des rayons, & de-là viendra l'ombre nécessaire ; & la partie plus liquide transmettra les rayons à l'œil après qu'ils auront souffert deux réfractions qui les auront colorés. Le diamètre des couronnes dépend du rapport de la partie dense du globule, à sa partie liquide ou moins dense ; la première ou le noyau du globule fait l'aire de la couronne, & l'autre en fait les bords colorés. L'éclat de l'aire vient des rayons qui n'ont pas laissé de traverser le noyau, mais sans réfractions régulières, telles qu'il les faut pour séparer & démêler les couleurs.

Quant aux *parhélies* proprement dits, M. Hughens suppose des petits cylindres formés comme les globules, & ayant un noyau cylindrique plus opaque que le reste. Outre ce qu'on tirera de la différente consistance de leurs deux parties, les différentes positions, horizontale ou verticale dont ils sont capables, satisferont aux autres phénomènes.

A l'occasion de ce système de M. Hughens, M. de Mairan a proposé une conjecture *(o)* que les observations postérieures ont vérifiée. Il pense que ces météores, assez différens les uns des autres en apparence, sur-tout par le nombre de faux soleils qu'on aperçoit quelquefois, ne sont jamais effectivement que le même, aussi-bien que l'*arc-en-ciel* ; & que tout ce qui les fait paroître différens, ce sont des parties de parhélies, par exemple, qui manquent à quelques-uns, parce qu'en ces endroits les matières

*(o)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1721, page 8.*

réfractives ou réfléchiſſantes ont manqué, ou parce que les couleurs y ſont trop foibles ou obſcurcies par d'autres endroits voiſins trop éclairés, ou enfin parce que, dans des endroits douteux, l'obſervation elle-même a été imparfaite. Les effets dans ces phénomènes, l'ordre, la grandeur, la diſpoſition des parties, gardent aſſez d'uniformité, il n'y a guère que le nombre qui varie. « A ce compte, dit M. de Fontenelle, ſi l'on avoit ſûrement le plus complet de ces météores, qu'il ſoit poſſible, il les repréſenteroit tous, & on les étudieroit tous dans celui-là ſeul. »

M. de Mairan ajoute, que les *parhélies blancs* qui ſe trouvent toujours à l'interſection des deux *cercles* ou *arcs*, ne tiennent point leur blancheur, comme on le pourroit croire, de ce que les couleurs des deux *arc-en-ciel*, qui ſe coupoient en ces endroits, ſe ſont confondues; car ſi on fait tomber l'une ſur l'autre deux images colorées du Soleil, produites par deux priſmes différens, (& ce ſont-là de véritables *arc-en-ciel)*, elles ne font jamais du blanc, ainſi qu'il l'a obſervé. Il reſte donc que ces *parhélies* ſoient formés par de ſimples réflexions, qui, comme l'on ſait, ne produiſent point de couleurs.

*FIN du Livre premier.*

# TRAITÉ DE MÉTÉOROLOGIE.

## LIVRE SECOND.

### DES INSTRUMENS MÉTÉOROLOGIQUES.

JE croirois omettre une partie essentielle à mon Traité, si je ne faisois pas mention des différens instrumens qu'on a imaginés, pour connoître avec une certaine précision, l'étendue des effets que produisent les météores sur notre globe. Dans la description que je vais donner de ces instrumens, je ne prétends pas y comprendre exactement tout ce qu'on a inventé en ce genre; ce travail exigeroit des recherches immenses, & qui ne seroient guère compensées par l'utilité qu'on pourroit en retirer. Je me bornerai donc à l'essentiel. Je me contenterai de faire connoître les principaux Instrumens météorologiques, & j'insisterai particulièrement sur la construction de ceux qui sont d'un usage plus universel.

Je parlerai dans autant de chapitres, des *Thermomètres*, des *Baromètres*, des *Hygromètres*, des *Anémomètres*, des *Udomètres*, de la *Boussole* & du *Conducteur électrique* ou *Électromètre*.

## CHAPITRE I.er

### *Des Thermomètres.*

C'EST le sort de presque toutes les inventions utiles d'avoir une origine obscure, & de ne laisser aux Savans que le mérite de la (Origine du Thermomètre.)

perfection. Le *Thermomètre (a)*, instrument d'une utilité si universelle, & digne d'Archimède, sortit cependant pour la première fois des mains d'un paysan de Nort-hollande *(b)*. Il est vrai, comme le remarque M. l'abbé Nollet *(c)*, que ce paysan nommé *Drebbel*, n'étoit point un de ces hommes grossiers qui ne connoissent que les travaux de la campagne; il paroît qu'il avoit naturellement beaucoup d'industrie, & apparemment quelque connoissance de la Physique de ce temps-là: on peut ajouter encore, pour rendre cet évènement moins merveilleux, que le *thermomètre* de Drebbel étoit fort imparfait, capable à peine de faire entrevoir les utilités qu'on devoit attendre d'un autre qui seroit mieux construit, & d'en faire naître l'idée. Je vais donner la description de ce *thermomètre*, & de tous ceux qu'on a imaginés depuis.

## ARTICLE PREMIER.

### *Thermomètre de Drebbel & de Sanctorius.*

Description du thermomètre de Drebbel.

*Pl. 11, fig. 1.

LE *thermomètre* de Drebbel * étoit un tube de verre, terminé en haut par une boule creuse, aussi de verre, & plongé par en bas dans un petit vase rempli d'eau ou de quelqu'autre liqueur colorée. Le tout étoit attaché sur une planche divisée en parties égales avec des chiffres de cinq en cinq, ou de dix en dix *(d)*.

Usage de ce thermomètre.

VOICI comment Drebbel s'y prenoit pour mettre cet instrument en état de marquer les augmentations du froid & du chaud. Il appliquoit sa main sur la boule pour l'échauffer, aussitôt l'air du dedans se dilatoit, augmentoit de volume, & ne pouvant plus tenir dans cette espèce de vaisseau, une partie sortoit par en bas à travers la liqueur colorée: cessant alors d'échauffer la boule, l'air qui étoit resté se condensoit en se refroidissant; en même temps celui de l'atmosphère qui pesoit sur la surface de la liqueur dans le petit vase, la faisoit monter dans le tube jusqu'au milieu

*(a)* Θερμός, chaud; & μέτρον, mesure.

*(b)* Traité des Baromètres, Thermomètres & Notiomètres, imprimé à Amsterdam en 1688.

*(c)* Leçons de Physique, *tome IV, page 387.*

*(d)* Essai de Physique, *tome I, page 459.*

ou aux trois quarts de sa longueur. On voit bien que par cette construction, la liqueur colorée qui occupoit une partie du tube, devoit s'y élever ou s'abaisser, selon que la température de l'air extérieur refroidissoit ou échauffoit celui qui remplissoit la boule & la portion immédiatement au-dessous; mais l'atmosphère qui pesoit sur la liqueur du petit vase, faisoit faire aussi à cet instrument les fonctions de baromètre, & ce n'étoit pas un petit inconvénient.

Défaut de ce thermomètre.

Thermomètre de Sanctorius.

M. DE LA HIRE, dans son *histoire des Baromètres & des Thermomètres (e)*, attribue à Sanctorius, Médecin Italien, connu par sa *Médecine statique*, l'invention d'un *thermomètre* qui ressemble beaucoup à celui de Drebbel *(f)*: il s'en servoit pour connoître les différens degrés de chaleur qu'éprouvoient ses malades dans l'ardeur de la fièvre. « Il est vraisemblable, dit M. de la Hire, qu'il ne pensa pas alors que sa machine pourroit lui montrer les « changemens qui arriveroient à l'air dont le volume peut augmenter « par les différens degrés de chaleur, & qu'elle seroit plus utile « au public par la connoissance qu'elle lui donneroit des degrés de « la température de l'air, que par l'application qu'il en vouloit faire « à la Médecine. » Pour ne rien omettre de ce qui a rapport aux *thermomètres*, je vais donner, d'après M. de la Hire, la description de celui de Sanctorius.

Description. *Pl. II, fig. 2.

IL étoit composé * de deux boules de verre, scellées à un tube, l'une à son extrémité supérieure, & l'autre à son extrémité inférieure, qui étoit recourbée. Cette boule qui étoit ouverte, tenoit lieu du petit vase dans lequel Drebbel plongeoit le tube de son *thermomètre*. La boule supérieure qui n'avoit point de communication avec l'air extérieur & une partie du tuyau, étoit pleine d'air tel que nous le respirons; & le reste, avec une partie de la boule inférieure, étoit rempli d'*eau seconde (g)*. On voit bien

*(e)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1706, page 434.*

*(f)* M.[rs] de Reaumur & Nollet, croient que Sanctorius faisoit usage du thermomètre de Florence.

*(g) L'eau seconde* se fait avec la dissolution d'argent, qu'on verse dans une terrine où on a mis une plaque de cuivre avec une certaine quantité d'eau commune. Voyez le *Cours de Chimie* de Lémeri, *IX.e édition, page 96.*

que cette conſtruction eſt préciſément la même que celle du *thermomètre* de Drebbel, & que la marche de ces deux *thermomètres* devoit être ſemblable.

Défaut. CETTE machine, quoique ſujette à pluſieurs irrégularités, ne laiſſa pas d'être trouvée fort curieuſe par tous les Savans qui s'en ſervirent juſqu'au temps où on trouva le baromètre, car alors on s'aperçut d'un très-grand défaut qu'elle avoit, & que j'ai déjà remarqué, qui étoit d'agir auſſi comme baromètre. Ce qui détruiſoit tout l'effet qu'elle pouvoit avoir comme *thermomètre*. En effet *(h)*, l'air de la boule inférieure communiquant avec l'air extérieur, agiſſoit ſur la liqueur, & l'obligeoit à monter ou à deſcendre ſelon qu'il étoit plus ou moins peſant. Il pouvoit donc arriver que cette liqueur fût ſollicitée à s'élever par l'augmentation de peſanteur dans l'air, tandis qu'une augmentation de chaleur dilatant l'air du dedans, exigeoit qu'elle deſcendît; & alors ces deux cauſes oppoſées l'une à l'autre, ou ſe détruiſoient mutuellement à forces égales, ou ne produiſoient dans les autres cas qu'un effet participant de l'un & de l'autre, toujours équivoque & peu propre à indiquer le vrai degré de chaleur qu'on cherchoit à connoître. Ce fut donc un malheur pour le *thermomètre* de Sanctorius, dit M. de la Hire, de ce qu'on découvrit le baromètre.

Quelqu'imparfait que fût cet inſtrument, il avoit cependant ce qu'il faut eſſentiellement pour faire un *thermomètre*. C'étoit un fluide très-dilatable, renfermé dans un vaiſſeau tranſparent, & propre à rendre ſenſibles les moindres changemens que le froid ou le chaud pourroit cauſer au volume du fluide. On doit donc en ſavoir gré à l'inventeur, puiſque cette première idée a ſervi comme de baſe à preſque toutes les inventions de cette eſpèce qui ont paru depuis.

## ARTICLE II.

### *Thermomètre de Florence.*

PEU de temps après l'invention du *thermomètre* de Drebbel

---

*(h)* Eſſai de Phyſique, *tome I, page 459.*

& de Sanctorius *(i)*, parut celui qu'on a appelé de *Florence*, parce qu'il vient originairement de l'Académie del Cimento, établie dans cette ville. Ce *thermomètre* fut pendant plus de soixante ans préféré à tous les autres.

Il consiste * dans une boule de verre, scellée à un tuyau de verre long & délié, dont le bout supérieur est aussi scellé *hermétiquement (k)*. On emplit cette boule & environ un quart du tube, par un temps froid, ou après les avoir entourés de neige ou de glace pilée; on les emplit, dis-je, d'esprit-de-vin coloré, & quand on juge que la liqueur est suffisamment refroidie, on chauffe le verre pour faire monter la liqueur presque jusqu'au haut du tube que l'on scelle alors. Ce tube est assujetti sur une planche couverte d'un papier imprimé dont l'échelle est divisée en cent parties que l'on distingue par des chiffres de dix en dix ou de cinq en cinq, & qui mesure toute la longueur du tube.

Description.
* Pl. II, fig. 3.

On peut diminuer ou augmenter le nombre des divisions qui composent cette échelle, selon que l'on veut rendre les effets de ce *thermomètre* plus ou moins sensibles ; aussi les Académiciens de Florence en construisirent plusieurs, dont les uns ne s'étendoient qu'à cinquante divisions, & les autres alloient jusqu'à trois cents degrés.

Ces mêmes Savans donnèrent dans le *Recueil de leurs expériences (l)*, la description de deux autres *thermomètres* construits sur les mêmes principes que le précédent, mais qui en différoient par la forme & le degré de sensibilité. Le tube du premier de ces *thermomètres* dont ils parlent, étoit en forme de spirale, la liqueur y étoit d'une sensibilité extraordinaire, jusque-là que le souffle de la bouche ou l'haleine la faisoit monter de dix degrés

*(i)* M. de la Hire, d'après l'ouvrage d'Otto de Guerik, intitulé *Experimenta Magdeburgica*, en fixe la date à l'année 1642. Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1706, page 495*.

*(k)* Sceller un tube ou un vaisseau de verre *hermétiquement*, ou à la manière d'Hermès, c'est amollir, au feu de la lampe, la partie ouverte jusqu'à ce que la matière se joigne & s'unisse de toutes parts.

*(l) Tentamina Acad. Florent. del Cimento cum additam.* Musschenbroek, page 5.

en un inſtant; mais c'étoit ſa ſeule bonne qualité, & les inventeurs même de cet inſtrument convenoient qu'il étoit plus curieux qu'utile.

L'autre *thermomètre* dont on donne la deſcription dans l'ouvrage que j'ai cité plus haut, étoit beaucoup plus imparfait que le précédent. On plongeoit dans un tube, rempli d'eſprit-de-vin, ſix ampoules de verre de différente peſanteur, & ſpécifiquement plus légères que cette liqueur, & après l'avoir fait paſſer par l'épreuve de la glace & de l'eau bouillante, on marquoit les différens points où ces ampoules s'arrêtoient, & on dreſſoit l'échelle en conſéquence.

Défauts. IL faut avouer que le *thermomètre* de Florence étoit moins imparfait que celui de Drebbel, en ce qu'il ne faiſoit pas comme ce dernier la fonction de baromètre, mais il étoit cependant encore ſujet à pluſieurs grands défauts *(m)*; car il ſuit de cette conſtruction, 1.° que pendant qu'il ſe fait quelque changement dans la température de l'air, la liqueur parcourt plus ou moins de chemin dans différens *thermomètres*, ſoit en montant, ſoit en deſcendant, ſelon que le diamètre de la boule contient plus ou moins de fois celui du tuyau : de-là vient que certains *thermomètres* ne ſont pas aſſez ſenſibles & que d'autres le ſont trop.

2.° Que faute de place pour recevoir la liqueur, le tuyau ou la boule ſont quelquefois briſés par l'effort qu'elle fait pour ſe dilater, & que dans de pareils *thermomètres*, la liqueur rentre quelquefois dans la boule avant que le froid ſoit devenu exceſſif.

3.° Qu'il eſt impoſſible de trouver deux *thermomètres* dont les marches ſoient les mêmes ou proportionnelles, parce que, quelque choſe qu'on faſſe, il eſt preſqu'impoſſible de parvenir à avoir deux boules de verre d'égal diamètre & d'une même ſphéricité, car ces boules ne ſont jamais des boules parfaites, & il n'eſt pas plus facile d'avoir des tubes d'un diamètre déterminé. D'ailleurs l'intérieur de ces tubes a ſouvent des inégalités dont on ne ſauroit juger par dehors; tout cela enſemble va plus loin qu'on ne l'imagineroit. M. de Reaumur a trouvé que de deux portions d'un

*(m)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1730, page 454.* — Eſſai de Phyſique, *tome I, page 461.* — Leçons de Phyſique, *tome IV, page 389.*

même

même tube égales en longueur, & qui sur un *thermomètre* auroient été prises pour des degrés égaux, l'une contenoit près du double de la liqueur contenue dans l'autre. Le plus grand défaut de ces *thermomètres*, c'est de n'être pas comparables entr'eux, de manière qu'on ne pouvoit rien conclure des observations qu'on en faisoit dans différens lieux, parce que leur marche ne s'accordoit pas, & quand bien même la liqueur se seroit fixée de part & d'autre vis-à-vis le même chiffre, on n'en étoit pas plus fondé à en conclure un égal degré de chaleur dans l'un & l'autre lieu. Ajoutez à cela que la valeur des degrés de froid & de chaud étoit arbitraire, parce qu'on manquoit d'un point fixe d'où on pût partir pour les marquer.

## ARTICLE III.

### *Thermomètre d'Amontons.*

LE dernier inconvénient que je viens de relever dans l'article précédent, frappa M. Amontons, & il forma le dessein d'y remédier en concevant l'idée d'un *thermomètre* comparable, qui eût pour base un terme de chaleur fixe, connu de tout le monde & facile à retrouver quand il en seroit besoin, avec une graduation qui, au lieu d'être arbitraire comme celle du *thermomètre* de Florence, offrît à l'esprit des quantités proportionnelles & relatives à un terme commun. En un mot, ce nouvel instrument devoit être tel, qu'étant construit par diverses personnes en différens temps & dans tous les lieux imaginables, il exprimât toujours le même chaud & le même froid par le même nombre de degrés.

Pour remplir ce projet, M. Amontons *(n)* faisoit usage de deux belles découvertes qu'il venoit de faire; la première, que le ressort ou la force élastique de l'air augmente d'autant plus par le même degré de chaleur, que ce fluide est chargé d'un plus grand poids; la seconde, que l'eau qui a une fois acquis assez de chaleur pour bouillir, ne devient pas plus chaude quoiqu'elle

*(n)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1702, page 161.* — *1703, page 50.* — *1706, page 435.* — Leçons de Physique, *tome IV, page 393.*

continue de bouillir plus long-temps. Il avoit donc d'une part un point fixe de chaleur très-saisissable, à portée de tout le monde, & qui renfermoit au-dessous de lui tous les degrés de froid ou de chaud qu'on pouvoit éprouver dans les différens climats. D'un autre côté, il employoit fort ingénieusement le poids d'une colonne de mercure pour charger & comprimer une masse d'air contenue dans une boule creuse à laquelle étoit adapté un tube de verre recourbé *. On peut voir dans le Mémoire de M. Amontons *(o)*, la description de la machine dont il faisoit usage pour comprimer cette masse d'air.

* Pl. III, fig. 4.

Description.

Ce savant Académicien avoit soin de choisir, pour faire ses *thermomètres*, des tubes fort étroits par rapport à la capacité de la boule, afin qu'une augmentation absolument insensible du volume de l'air renfermé dans la boule, ne laissât pas de produire un effet sensible sur le mercure du tube. Il donnoit à ses tubes 47 pouces de longueur, à compter du niveau du mercure qui étoit dans la petite branche recourbée; il condensoit ou chargeoit l'air de la boule, de manière qu'outre le poids de l'atmosphère égal à 28 pouces qu'il porte toujours, il soutînt encore 28 autres pouces. Lorsque cet air, chargé de 56 pouces, recevoit la chaleur de l'eau bouillante, son ressort augmentoit du tiers de 56, c'est-à-dire de 18 pouces 8 lignes, & portoit 74 pouces 8 lignes de mercure; il suffisoit donc que le tuyau eût 47 pouces, afin qu'un air condensé au double de celui que nous respirons, puisse élever le mercure au degré de chaleur de l'eau bouillante : car de 74 pouces 8 lignes, ôtant 28 pouces qui sont le poids de l'atmosphère, & qui ne doivent pas être comptés sur la longueur du tube, reste 46 pouces 8 lignes.

Défauts.

La masse d'air renfermée dans la petite boule avoit donc à soutenir, non-seulement le mercure contenu dans le tube, mais encore une colonne de l'atmosphère qui pesoit sur le mercure même, car le bout supérieur du tube étoit ouvert; & comme le poids de cette colonne d'atmosphère est variable, dans l'usage qu'on faisoit de cet instrument, il falloit avoir égard à la hauteur

---

*(o)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1702, page 167.*

actuelle du baromètre, c'est-à-dire, que si le *thermomètre* avoit été construit dans un temps & dans un lieu où le baromètre marquoit 28 pouces, & qu'on vînt à le consulter lorsque le même baromètre ne marquoit plus que 27 pouces 6 lignes, il falloit rabattre 6 lignes de l'élévation du mercure dans le tube du *thermomètre*, & ajouter au contraire une pareille quantité, si, du temps de la construction à celui de l'observation, le baromètre avoit monté de 6 lignes.

Cette attention, qui seroit peu coûteuse à des Physiciens, étoit pourtant une sujétion incommode dans l'usage d'un instrument qui devoit passer entre les mains de tout le monde. D'ailleurs ce *thermomètre* étoit nécessairement grand, ce qui mettoit le verre en plus grand risque d'être cassé, & ne permettoit pas qu'on pût le plonger dans des liqueurs ou dans des matières qu'on n'auroit eu qu'en petite quantité. M. Amontons sentit très-bien ces deux inconvéniens; aussi dit-il dans un Mémoire qu'il donna en 1703 *(p)*, « que son *thermomètre* ne peut servir à toutes sortes de personnes, qu'on ne doit le considérer que comme propre à « perpétuer la connoissance de nos *thermomètres* aux siècles à venir; « & que comme l'*étalon* sur lequel on en peut en tout temps régler « d'autres à esprit-de-vin qui aient la même marche, & qui puissent « plus commodément servir aux mêmes usages. »

Autre thermomètre de M. Amontons.

IL donne en conséquence dans ce même Mémoire, la description d'un nouveau *thermomètre* à esprit-de-vin, construit sur les mêmes principes que l'ancien *thermomètre* à mercure. La graduation de ces nouveaux *thermomètres* * étoit par pouces & par lignes; il y en avoit deux, la progression de l'une étoit en montant, & celle de l'autre en descendant. La graduation qui montoit, indiquoit les degrés de chaleur, c'est-à-dire, la quantité de pouces & de lignes de mercure que la chaleur faisoit soutenir au ressort de l'air; celle qui descendoit, montroit les degrés de froid au-dessous de la chaleur de l'eau bouillante, c'est-à-dire, la quantité de pouces & de lignes dont la diminution de chaleur au-dessous de celle de l'eau bouillante, fait soutenir moins de mercure au ressort de l'air.

* Pl. III, fig. 5.

*(p)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1703, page 50.*

Défauts.

CE nouveau *thermomètre* remédioit un peu au second inconvénient que j'ai relevé dans l'ancien; savoir, sa grandeur démesurée, mais il laissoit subsister le premier, car il falloit toujours faire la correction du poids de l'air lorsqu'on l'observoit.

Application ingénieuse du thermomètre de M. Amontons.

CES instrumens, construits sur des principes aussi ingénieux, ne pouvoient être de quelque utilité qu'entre des mains aussi habiles que celles de M. Amontons, & ils méritoient à double titre le nom de *thermomètre* d'*Amontons*. Il s'en servit avantageusement pour rectifier les observations faites avec les anciens *thermomètres*, comme on peut le voir dans le Mémoire cité plus haut *(q)*; on y trouvera aussi la manière tout-à-fait ingénieuse dont ce Savant s'y prit pour connoître les degrés de chaleur qui surpassent celui de l'eau bouillante, tels que ceux qui fondent les métaux. M. Amontons se servit d'un barreau de fer rougi seulement par un bout dans une certaine étendue, & par conséquent toujours inégalement échauffé depuis cette extrémité jusqu'à l'autre; différentes matières posées sur ce barreau à différentes distances du bout rougi, ou se sont mises en fusion, ou ont donné d'autres marques du degré de chaleur qu'elles recevoient; & comme il y avoit un endroit où le suif se fondoit, ce qui est un point commun au barreau & au *thermomètre*, M. Amontons s'en est servi pour réduire les différentes distances trouvées sur le barreau, à des degrés de son *thermomètre* qu'il supposoit prolongé, de sorte que la même mesure régnoit par-tout.

Autres défauts des thermomètres de M. Amontons.

JE reviens aux *thermomètres* à mercure & à esprit-de-vin de M. Amontons. Outre les inconvéniens auxquels ils sont sujets, & dont j'ai parlé, il en est encore d'autres que je ne peux m'empêcher de relever. J'ai dit que ce qui servoit à régler la marche de ces *thermomètres*, c'étoit les différentes dilatations ou condensations de la masse d'air renfermée dans la boule; or on sait que l'air est sujet à des variations continuelles & momentanées; le même air pris en différens temps, en différentes saisons, en différens pays, est aussi très-différent. Sa pesanteur & son ressort se combinent avec une infinité de causes qui les font varier d'un

(q) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1703, pages 54 & 200.*

moment à l'autre; & si plusieurs de ceux qui ont voulu répéter les expériences de M. Amontons sur la dilatation de l'air chargé de différens poids, n'ont pu trouver les mêmes résultats que ceux que cet exact Académicien a obtenus, c'est vraisemblablement parce qu'ils les ont faites sur un air différent de celui qui a servi à ses expériences.

A cet inconvénient s'en joignent encore d'autres. L'état moyen de chaleur que M. Amontons suppose à l'air, & qu'il ne détermine que d'une manière vague, la difficulté de trouver des boules & des tubes de capacités égales ou proportionnelles, difficultés bien grandes à surmonter dans la pratique, l'augmentation qui survient au volume de l'air, qui affoiblit sa force de ressort, & qui ne la laisse pas telle qu'elle devroit être pour produire l'effet dont elle est la cause & la mesure ; en un mot, bien d'autres difficultés sur lesquelles il seroit trop long d'insister, font que ce *thermomètre* n'est pas susceptible de toute la précision qu'on lui desireroit. Je ne crois pas cependant, comme l'a dit un Auteur italien, M. Taglin, Professeur de Physique à Pise, que le *thermomètre* de M. Amontons soit inférieur à celui de Florence, ce seroit assurement le dégrader beaucoup trop : il est vrai que l'usage de ce dernier a prévalu, mais ce n'est que parce que l'autre étoit très-difficile à construire; un seul ouvrier fort intelligent de ce temps-là, le sieur Hubin, habile & célèbre Émailleur, instruit & guidé par l'Auteur même, en répandit un certain nombre que les Curieux conservèrent dans leurs cabinets, mais ce qu'on nomme le *Public*, prit peu de part à cette invention.

## ARTICLE IV.

### *Thermomètre de M. Nuguet.*

LE *thermomètre* de M. Amontons eut un adversaire dans la personne de M. Nuguet, dont parle M. de la Hire dans son *Histoire des Thermomètres* (r). M. Nuguet proposa en 1706, un nouveau *thermomètre* qu'*il prétendoit exempt des défauts des autres thermomètres, & qu'il assuroit contenir tous les avantages*

(r) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1706, page 436.*

*qui ne se trouvent que séparément & par parties dans ceux dont on s'étoit servi jusqu'alors :* ce sont ses termes ; mais le succès ne répondit pas à la manière emphatique dont il l'annonçoit, & on ne connoîtroit plus ce *thermomètre*, si M. de la Hire n'avoit pas eu soin d'en faire la description & la critique. C'est d'après ce laborieux Académicien que je vais en parler.

Description. * Pl. IV, fig. 6.

LE *thermomètre* de M. Nuguet * étoit assez semblable au baromètre double de M. Hughens, dont je parlerai en faisant l'histoire de cet instrument. Il étoit composé d'une boule de verre pleine d'air condensé par le froid de l'eau au terme de la glace, & de quatre tubes soudés & joints les uns aux autres, de manière qu'ils n'en faisoient qu'un seul recourbé par en bas. M. Nuguet emplissoit ce tuyau avec certaines précautions, en sorte que l'espace depuis le haut du tuyau jusque vers le milieu du premier tube, étoit vide d'air grossier ; il y avoit ensuite du mercure jusque vers le milieu du troisième tube, qui étoit au-dessus de la courbure dans l'autre branche ; au-dessus du mercure il versoit de l'esprit-de-vin jusque vers le milieu du quatrième tube, au haut duquel étoit scellée la boule pleine d'air, comme le reste de ce même tube.

Usage.

IL est aisé de voir que la chaleur devoit faire descendre l'esprit-de-vin, & que le froid devoit le faire remonter, parce que l'air de la boule & d'une partie du tuyau se dilatant par la chaleur, obligeoit l'esprit-de-vin de descendre ; & en se condensant par le froid, il laissoit à l'esprit-de-vin la liberté de remonter.

Défauts.

LA construction de ce *thermomètre* est fondée sur ce principe, que les grandes chaleurs de l'été font soutenir à l'air, renfermé dans la boule, quatre pouces de mercure de plus qu'il n'en soutient dans les grands froids de l'hiver ; mais comme ces excès de température changent suivant les pays, il s'ensuit qu'on ne pouvoit se servir de ce *thermomètre*, qu'en déterminant dans chaque pays où on l'observoit, la différence de la chaleur de l'été à celle de l'hiver, ce qui est très-difficile. Ajoutez à cela que M. Nuguet ne pare pas à l'inconvénient dont j'ai parlé dans l'article précédent, je veux dire qu'on étoit obligé, pour faire usage de

ſon *thermomètre*, d'avoir égard aux différentes hauteurs de l'atmoſphère qui ſont néceſſairement varier la peſanteur de l'air. Il ſuit auſſi de la manière dont M. Nuguet rempliſſoit & graduoit ſon *thermomètre*, qu'il ne pouvoit ſe paſſer de celui de Florence, dont il ſe ſervoit comme de terme de comparaiſon pour marquer ſur le ſien le point de la congélation lorſque celui de Florence marquoit 30 degrés. Le *thermomètre* de M. Nuguet n'étoit donc pas univerſel, puiſqu'il falloit néceſſairement le comparer avec celui de Florence; & comme le degré de la congélation n'étoit pas un terme auſſi fixe dans le *thermomètre* de Florence, que celui de l'eau bouillante dans le *thermomètre* de M. Amontons, il s'enſuit que le *thermomètre* de M. Nuguet avoit les défauts de celui de Florence, & ne poſſédoit pas la qualité la plus eſtimable de celui de M. Amontons. Il falloit d'ailleurs que ce *thermomètre* eût environ trois pieds de hauteur; inconvénient qui auroit ſuffi ſeul pour le faire rejeter.

La comparaiſon que M. de la Hire fit du *thermomètre* de M. Nuguet, avec celui de Florence, ne fut pas non plus favorable à ce premier, car il a quelquefois remarqué juſqu'à 11 degrés de différence entre l'un & l'autre: or, la préſomption devoit être pour celui de Florence, dont on connoiſſoit la marche depuis long-temps *(ſ)*.

On voit par ces détails, qu'il faut beaucoup rabattre de l'idée avantageuſe que M. Nuguet s'étoit formée de ſon *thermomètre*. « Il eſt (conclud M. de la Hire) beaucoup moins ſenſible, beaucoup moins exact, beaucoup moins portatif, beaucoup plus « difficile à conſtruire, & beaucoup plus compoſé que le *thermomètre* « ordinaire de Florence à eſprit-de-vin. »

*(ſ)* C'eſt ce même *thermomètre* de Florence dont ſe ſervoit M. de la Hire, qu'on voit encore aujourd'hui à l'Obſervatoire. Il a été fait en 1678 par le ſieur Hubin; il eſt rempli d'eſprit-de-vin coloré & ſcellé hermétiquement; la boule a environ deux pouces de diamètre, & le tube près de quatre pieds de longueur, ſur une ligne à peu près de diamètre intérieur. Inſtrument reſpectable par ſon antiquité, & par le mérite du ſavant Académicien qui en faiſoit uſage.

## ARTICLE V.

### *Thermomètre de Fahrenheit.*

AU *thermomètre* de M. Amontons, ſuccéda celui de Fahrenheit, fameux Émailleur hollandois, qui profita beaucoup, dans ſes recherches & ſes expériences, des lumières du célèbre Boërrhave. Fahrenheit imagina qu'il falloit, pour la perfection du *thermometre*, choiſir deux termes; ſavoir, celui d'un certain degré de froid artificiel, & celui de l'eau bouillante, pour régler là-deſſus la graduation & la marche du mercure.

Deſcription. IL prenoit donc un tube d'une grandeur convenable *(1)*, au bout inférieur duquel il ſcelloit, non pas une boule, mais un cylindre de verre *, dont la capacité intérieure devoit être à toute la capacité du tube, comme 11124 eſt à 670. Il parvenoit à cette juſteſſe en rempliſſant d'abord le cylindre & enſuite le tube de mercure. Afin de préparer ce mercure, & de le raréfier d'une manière bien uniforme, il avoit ſoin de le faire bouillir long-temps dans un vaſe, & il n'en rempliſſoit le cylindre & le tube, que lorſqu'il étoit un peu refroidi. Il s'y prenoit de la manière ſuivante pour les remplir : il expoſoit devant le feu le cylindre & le tube pour les bien ſécher & les rendre fort chauds, afin d'en faire ſortir l'air, il plongeoit enſuite le bout du tube ouvert dans le mercure encore chaud, & il en entroit aſſez par cette première immerſion pour que le cylindre fût plein aux deux tiers lorſque le mercure étoit refroidi. Après cela, il mettoit de nouveau le cylindre ſur le feu, il y faiſoit bouillir le mercure qui y étoit entré, afin d'en faire ſortir le peu d'air qui y reſtoit encore auſſi-bien que dans le tube; il plongeoit une ſeconde fois le bout du tube dans le mercure chaud, & il achevoit de remplir ainſi le cylindre & une partie du tube. Un autre *thermomètre*, de la perfection duquel il étoit ſûr, lui ſervoit à juger s'il y avoit trop ou trop peu de mercure dans celui qu'il conſtruiſoit; & après l'avoir réduit à la quantité qu'il devoit avoir, il le faiſoit bouillir une ſeconde fois juſqu'à ce qu'il s'élevât au haut du tube, qu'il

* Pl. IV, fig. 7.

*(1)* Eſſais de Phyſique, *tome I, page 462.*

ſcelloit

fcelloit auffitôt à la lampe ; par ce moyen il étoit für que le mercure & le tube étoient parfaitement vides d'air.

Il s'agiffoit après cela de fixer fur ce *thermomètre*, le terme de la congélation & celui de l'eau bouillante. Fahrenheit préparoit pour cet effet un bain de glace pilée, qu'il mêloit avec du fel ammoniac; il marquoit avec un fil, le point où le mercure s'arrêtoit lorfque ce mélange avoit acquis le plus grand degré de froid auquel il pût atteindre; il plongeoit enfuite fon *thermomètre* dans un bain d'eau bouillante, & marquoit avec un autre fil, le point où le degré de chaleur avoit fait monter le mercure. Il appliquoit fon *thermomètre* fur une planche graduée, & marquoit 32 au point qui répondoit au premier fil; c'étoit-là, felon lui, le terme de la première congélation de l'eau. Il pofoit au-deffous de cette marque, & beaucoup plus bas, le 70.$^{me}$ degré, qui répondoit au degré de froid qui réfulte du mélange de la glace pilée avec l'efprit-de-nitre; mais il ne put jamais parvenir à faire marquer à fon *thermomètre*, un degré de froid auffi exceffif, car toutes fes tentatives ne pouffèrent le froid artificiel qu'à 40 degrés de fa divifion, qui répondent au 32.$^{me}$ de celle du *thermomètre* de M. de Reaumur, dont je parlerai bientôt. On peut voir dans la Chimie de M. Boërrhave, de quelle façon Fahrenheit a fait fes expériences du froid artificiel.

Après avoir marqué ces degrés extrêmes de froid au-deffous du 32.$^{me}$ degré, il marquoit 212 au point où la chaleur de l'eau bouillante avoit fait monter le mercure, & en avançant toujours de degrés en degrés égaux entr'eux, il parvenoit au 600.$^{me}$ degré, qui étoit le dernier terme de fon échelle.

On voit d'abord par tous ces procédés, que ce *thermomètre* eft d'une conftruction difficile, ce qui eft un grand défaut pour un inftrument d'un ufage auffi univerfel. D'ailleurs le principe d'où Fahrenheit partoit, portoit à faux; il croyoit que le mélange de glace & de fel ammoniac, produifoit le plus grand froid poffible; or tout le monde fait, & Fahrenheit s'en convainquit enfuite lui-même, que la glace pilée, mêlée avec l'efprit-de-nitre, produit un froid beaucoup plus confidérable. Quelqu'exceffif qu'il foit, les obfervations que M. de l'Ifle a faites en Sibérie *(u)*, nous Défauts.

(u) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1749, page 1.*

apprennent que les froids naturels qu'on éprouve dans ce pays, surpassent de beaucoup les froids artificiels que M.rs Boërhave & Fahrenheit ont connus & éprouvés.

Le second terme d'où Fahrenheit est parti, je veux dire la chaleur de l'eau bouillante, n'est pas non plus assez fixe, pour qu'on puisse le regarder comme un terme invariable. En effet *(x)*, l'eau n'est aussi chaude qu'elle peut l'être, qu'après avoir bouilli quelques instans; & comme elle s'échauffe de plus en plus jusqu'à ce qu'elle bouille très-fort, & que ce bouillonnement arrive plus tôt ou plus tard, selon le poids actuel de l'air qui pèse sur sa surface, il est évident que le degré de chaleur de l'eau que l'on fait bouillir, devient plus ou moins grand, suivant la pesanteur actuelle de l'atmosphère; aussi Fahrenheit avoit-il bien soin de consulter la hauteur du *baromètre* avant que de marquer le terme de l'eau bouillante sur ses *thermomètres;* c'est une attention de plus qu'il faut avoir, & dont l'omission peut rendre l'instrument fort imparfait. Cette précaution empêche aussi, comme on le voit, que ces *thermomètres* soient comparables, à moins qu'on n'ait profité, pour les construire, d'un temps où le *baromètre* indiquoit une même pesanteur de l'atmosphère, ce qui est fort rare. Tous ces défauts n'empêchent pas que ce *thermomètre* ne soit encore fort en usage en Allemagne & en Hollande; M. Musschenbroek *(y)* le préféroit même, je ne sais pourquoi, à celui de M. de Reaumur.

## ARTICLE VI.

### *Thermomètre de M. de l'Isle.*

M. DE L'ISLE, savant Astronome de l'Académie des Sciences, construisit des *thermomètres* à peu près sur les mêmes principes que ceux qu'avoit suivis Fahrenheit, seulement au lieu du terme de la *congélation de l'eau*, il prenoit celui de la *température des caves de l'Observatoire (z)* après avoir pris celui de la *chaleur*

*(x)* Leçons de Physique, *tome IV, page 400.*

*(y)* Essai de Physique, *tome I, page 465.*

*(z)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1749, page 1.*

*de l'eau bouillante;* il marquoit la hauteur de l'eſprit-de-vin dans ces deux différentes températures, & il diviſoit cet intervalle en cent parties égales, en commençant au degré de la chaleur de l'eau bouillante. Ce fut en 1724 que M. de l'Iſle fit uſage, pour la première fois, de ſon *thermomètre.* Il s'en ſervit pour obſerver les accroiſſemens & les diminutions de froid pendant la grande éclipſe totale de Soleil du 22 Mai de la même année *(a).*

Ce Savant fit en 1732, un voyage en Ruſſie; il ne put y tranſporter ſes *thermomètres,* ni en conſtruire d'autres ſur les mêmes principes, faute de ſouterrains aſſez profonds pour que la température s'y conſervât à peu près la même pendant toute l'année; il trouva outre cela, trop de difficulté à régler à l'eau bouillante des *thermomètres* d'eſprit-de-vin; il ſe détermina donc à en conſtruire de mercure, ſur leſquels il commença ſa diviſion au terme de l'eau bouillante, comme il avoit fait à Paris dans ſes *thermomètres* d'eſprit-de-vin. Mais ne trouvant point de ſecond terme auſſi fixe ni auſſi bien déterminé que ce premier, il imagina de prendre tous ſes degrés au-deſſous du point où le mercure ſeroit porté par l'eau bouillante, en ſuppoſant que le volume de mercure dilaté par cette chaleur, fût diviſé en dix mille ou cent mille parties; il prit ces parties pour des degrés, qui par conſéquent étoient des degrés de la condenſation du mercure au-deſſous de l'étendue qu'il a dans l'eau bouillante. On voit bien que cette méthode donnoit des degrés inégaux dans ces différens *thermomètres,* mais toujours proportionnels, & qui pouvoient ſe rapporter à ceux du *thermomètre* de M. de Reaumur.

Je ferai ſans doute plaiſir à mes lecteurs, de décrire ici la méthode exacte que l'on doit ſuivre dans la conſtruction de ce *thermomètre;* la voici telle que M. de la Lande la publia en 1764, dans la *Connoiſſance des Mouvemens céleſtes* de cette année *(b).*

ON choiſira un jour où le *baromètre* ſoit à ſa hauteur moyenne, qui eſt environ de 28 pouces à Paris; on prendra du mercure revivifié de cinabre pour plus grande pureté. Ayant peſé ſéparément Deſcription.

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1724, page 318.*

*(b)* Connoiſſance des Mouvemens céleſtes, *année 1764, page 208.*

le tuyau, on le remplira de mercure, on le pèsera de nouveau pour savoir combien il contient de mercure; on le plongera peu à peu dans l'eau bouillante, on pèsera avec grand soin tout le mercure qui sortira: si cette quantité est la cinquantième partie du mercure qui est resté dans le tuyau, on divisera 10000 par 50, & l'on aura 200 pour le degré de température au moment où l'on a rempli le tube; il en est de même de tout autre nombre. Si le mercure sorti du tube étoit la soixante-septième partie du mercure resté, on diviseroit 10000 par 67, & l'on auroit 150 pour la température du lieu, du jour, & de l'heure où l'on fait l'expérience; ainsi ayant retiré le tube de l'eau, & après avoir laissé revenir le mercure à sa hauteur naturelle, on y marquera 150, & cela suffira pour faire la graduation, car il suffira de diviser en cent cinquante parties la longueur du tuyau, comprise entre ce point & l'extrémité du tuyau.

Il faut avoir soin, pour faire un bon *thermomètre* par cette méthode, de prendre un tuyau dont le calibre soit uniforme, ou bien en mesurer les inégalités de la manière suivante: On introduira dans le tuyau une petite quantité de mercure formant un cylindre de trois à quatre lignes de longueur, on le promènera dans les différentes parties du tube; là où on verra ce petit cylindre s'étendre, on connoîtra que le Tube se rétrécit, & l'on fera les degrés un peu plus longs dans cet endroit.

M. de l'Isle fit usage de son *thermomètre* pour observer le froid qu'il éprouva en Sibérie pendant le séjour qu'il y fit; on trouvera la table de ses observations à la suite de son Mémoire que j'ai cité plus haut.

Outre les grands *thermomètres* que M. de l'Isle avoit construits à Péterſbourg, il en fit aussi de petits réglés sur les mêmes principes, & qui ne différoient des grands, qu'en ce que le volume du mercure étendu par la chaleur de l'eau bouillante n'étoit divisé qu'en dix mille parties, au lieu qu'il l'étoit en cent mille dans les grands qui servoient de modèles & d'étalons pour construire les petits.

Défauts. LE *thermomètre* de M. de l'Isle est réglé, comme celui de Fahrenheit sur le terme de l'eau bouillante, il doit donc être

ſujet aux mêmes inconvéniens que ceux que j'ai fait remarquer dans ce dernier *(c)*. A l'égard du ſecond terme que M. de l'Iſle choiſit, ſavoir celui de la température des caves de l'Obſervatoire, comme il eſt très-rare de trouver des ſouterrains auſſi profonds qui conſervent toujours à peu près la même température, il s'enſuit qu'on ne pourroit conſtruire les *thermomètres* de M. de l'Iſle qu'à Paris, & peut-être dans quelques autres endroits où on auroit le bonheur de trouver de pareils ſouterrains; or c'eſt-là certainement un inconvénient. M. de l'Iſle l'a ſenti lui-même, puiſqu'il avoue qu'il ne trouva pas de caves en Ruſſie qui puſſent ſuppléer à celles de l'Obſervatoire de Paris. Il fut obligé, comme je l'ai dit, d'avoir recours à un autre expédient très-ingénieux, & qui remédie à l'inconvénient qu'il vouloit éviter. M. de l'Iſle aſſure que tous les *thermomètres* qu'on a conſtruits ſur ſes principes, ſe ſont trouvés parfaitement d'accord avec ceux qu'il avoit conſtruits lui-même. C'eſt certainement une forte préſomption en faveur de ſon *thermomètre*, mais d'un autre côté je ne puis diſſimuler que ce *thermomètre* n'eſt guère en uſage, & que celui de M. de Reaumur lui a fait du tort, ſans doute, parce qu'on a reconnu plus de juſteſſe & de préciſion dans les principes de conſtruction que ce Savant a ſuivi.

## ARTICLE VII.

### *Thermomètre de M. de Reaumur.*

LE *thermomètre* de M. de Reaumur remédie parfaitement à tous les inconvéniens que j'ai relevés dans les différens *thermomètres*

*(c)* M. de Luc, citoyen de Genève, Correſpondant de l'Académie, eſt parvenu à déterminer ſur le *thermomètre* à mercure, une échelle naturelle des véritables degrés de chaleur égaux dans la Nature, inégaux dans l'étendue de leurs diviſions; mais pour avoir dans cette échelle un terme fixe comme celui de l'eau bouillante, il falloit connoître l'influence du poids de l'air ſur ce terme de l'ébullition: pour cet effet, M. de Luc s'eſt tranſporté dans les derniers jours de Septembre 1770, ſur une montagne élevée de 1380 toiſes au-deſſus du lac de Genève, il a reconnu, en comparant vingt-cinq expériences, depuis 28 pouces 5 lignes, juſqu'à 19 pouces 7 lignes, que les différences de chaleur de l'eau bouillante, ne ſont pas proportionnelles aux différences de poids de l'air, mais qu'elles ſuivent une toute autre loi, qu'il fait connoître dans un Ouvrage qui vient de paroître.

dont j'ai parlé jusqu'à présent, & il réunit tous ses avantages qu'on desiroit dans cet instrument ; car en suivant de point en point ce que ce sage Physicien prescrit dans les deux Mémoires qu'il a donnés sur cette matière *(d)*, on peut en tout temps & en tout lieu construire des *thermomètres* dont les marches soient comparables entr'elles, dont les degrés soient relatifs à des termes de froid & de chaud bien fixes & bien connus; des *thermomètres* qu'on observe immédiatement & sans aucune déduction, & qui soient applicables à toutes les épreuves qui sont du ressort de cet instrument. Je vais essayer de faire voir, d'après les deux Mémoires de M. de Reaumur auxquels je renvoie, comment cet exact Physicien a rempli toutes ces vues. Je ne puis rien faire de mieux que de prendre pour modèle l'analyse qu'en a faite M. l'abbé Nollet *(e)*. Ce digne Élève de M. de Reaumur, avec lequel il a travaillé fort long-temps, étoit plus capable que tout autre de nous bien instruire sur tous les procédés de son habile maître.

Principes de construction.

Le premier objet que se proposa M. de Reaumur, ce fut de chercher un point fixe qui fût plus aisé à déterminer que tous ceux auxquels on s'en étoit tenu auparavant. Il commença donc la graduation de ses *thermomètres* au degré de froid qui fait geler l'eau commune, & qui suffit à peine pour empêcher de fondre la glace que l'on tient dans un lieu où il ne gèle pas. M.rs de Reaumur & Nollet ont reconnu ensuite qu'il étoit plus commode & plus sûr de prendre ce degré dans de la glace pilée qui commence à se fondre. L'expérience a appris à ces Savans que la glace pilée qu'on tient dans un baquet en suffisante quantité, retient la liqueur du *thermomètre* au même point, jusqu'à ce qu'il y en ait une grande quantité, comme le tiers ou la moitié, tournée en eau, au lieu que les degrés de froid qu'acquièrent les congélations artificielles varient beaucoup & peuvent produire de grandes erreurs. On voit bien, sans que je le fasse remarquer, que ce terme est

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1730, page 452. — 1731, page 250.*

*(e)* Leçons de Physique, *tome IV, page 398.* — Art des expériences, *tome III, page 146.*

beaucoup plus fixe que ceux de l'eau bouillante ou de la température des souterrains. On peut aussi le retrouver aisément partout, car il y a apparence que le premier terme de la congélation est précisément le même dans tous les climats. M. Bouguer étant à Quito, c'est-à-dire sous la Ligne, plongea la boule d'un *thermomètre* de M. de Reaumur dans la neige, dont les montagnes de ce pays sont toujours couvertes, & il vit descendre la liqueur au point de la congélation, tel qu'il avoit été marqué en France *(f)*.

Un second objet auquel on n'avoit point fait attention, c'est de déterminer le rapport qui se trouve entre la capacité de la boule & celle du tuyau. M. de Reaumur employoit pour cela des procédés fort ingénieux, dont il faut apprendre le détail par la lecture même de son premier Mémoire. Cette proportion étant trouvée, M. de Reaumur divise le tube de manière que chaque portion de sa capacité peut contenir tout juste $\frac{1}{1000}$.me partie de la liqueur qui occupe la boule & environ un quart du tuyau, de sorte qu'ayant fait prendre à cette liqueur le froid de la glace, il marque zéro à l'endroit où elle s'arrête, & compte au-dessous de ce terme le degré de condensation, & au-dessus, ceux de dilatation. Quand la liqueur en s'échauffant monte dans le tube de 5 ou 6 degrés au-dessus de zéro, *terme de la glace* ou *de la congélation de l'eau*, cela signifie donc que son volume, qui n'étoit que de 1000 parties, devient égal à 1005 ou 1006 de ces mêmes parties; & quand au contraire la liqueur en se refroidissant s'abaisse au-dessous de ce terme, on sait, par le nombre de degrés qu'elle parcourt en descendant, que son volume est diminué de tant de millièmes. Je mets ici sous les yeux * la figure des différentes formes qu'on a données à ce *thermomètre*, selon les usages auxquels on le destine; la *figure 8* représente le grand *thermomètre* tel que M. de Reaumur le construisit d'abord; ce même *thermomètre* est représenté dans la *figure 9*, réduit à une plus petite échelle, mais qui est toujours proportionnelle à la grande; la planche du *thermomètre* de la *figure 10* est pliante, afin que l'on puisse plonger le tube dans les liqueurs; celui de la *figure 11* est destiné au

* Pl. V, fig. 8, 9, 10 & 11.

(f) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1745, page 230*.

même usage, il est enfermé dans un gros tube de verre, ce qui le rend moins sensible que le précédent.

Si deux de ces *thermomètres* sont faits avec des boules & des tubes dont les capacités ne soient pas de part & d'autre dans des rapports semblables, que le tube de l'un, par exemple, soit à la boule, comme 100 est à 1000, ou comme 1 est à 10, & que la proportion de l'autre soit comme 150 à 1000, ou comme $1\frac{1}{2}$ à 10, tout ce qu'il en arrivera, c'est que l'échelle de celui-ci aura les degrés plus petits & en plus grand nombre que l'autre; mais dans tous les deux, ces degrés seront toujours des millièmes de la capacité qui est au-dessous de zéro, & c'est ce qui caractérise principalement le *thermomètre* de M. de Reaumur, & ce qui le fait différer essentiellement de ceux dont la graduation faite en parties égales & en nombres arbitraires sur la longueur du tuyau, ne donnent aucune idée distincte de l'action de la chaleur, puisque la dilatation de la liqueur qui en est l'effet, n'y est pas mesurée par des quantités égales ou proportionnelles. Il étoit donc naturel de chercher à établir cette proportion sur la dilatabilité de la liqueur, puisque c'est de cette propriété qu'elle a de se dilater, que dépend l'usage de l'instrument.

Mais il se trouvoit bien des obstacles à lever, pour que l'expérience répondît parfaitement à cette idée tout-à-fait ingénieuse. On sait que les liqueurs n'ont pas toutes le même degré de dilatabilité; & si deux *thermomètres* construits d'ailleurs suivant les principes de M. de Reaumur, différoient seulement par plus ou moins de dilatabilité dans les liqueurs, les degrés correspondans ne pourroient plus exprimer des quantités semblables de froid & de chaud; l'un des deux, par exemple, marqueroit la chaleur animale par 32 degrés au-dessus du terme de la glace; & l'autre exprimeroit par le même nombre de degrés, une chaleur qui seroit à coup sûr plus forte ou plus foible.

Il falloit donc convenir d'une liqueur dont le degré de dilatabilité fût déterminé, & qu'on pût aisément se procurer par-tout. Il est certain que la liqueur la plus dilatable, seroit la plus propre à faire des *thermomètres* bien sensibles, mais souvent on a de la peine à en trouver de telle, & M. de Reaumur vouloit que son *thermomètre*

*thermomètre* pût se faire en tout temps, en tous lieux & à peu de frais; il s'est donc un peu relâché sur la grande dilatabilité, & au lieu d'employer un esprit-de-vin parfaitement rectifié, il en choisit un qu'il affoiblit avec un quart d'eau. Cette liqueur, à la vérité, fait un peu moins de chemin dans le tube du *thermomètre*, que n'en feroit l'esprit-de-vin plus pur; mais elle a sur lui un avantage considérable, c'est qu'elle souffre un plus grand degré de chaleur avant de bouillir; ce qui fait qu'on risque moins de casser le *thermomètre* en le plongeant dans l'eau bouillante ou prête à bouillir.

Il faut voir dans le Mémoire même de M. de Reaumur, quelles règles on doit suivre pour cet affoiblissement de l'esprit-de-vin: on y trouvera des moyens sûrs pour connoître si ce mélange a atteint précisément le degré de dilatabilité; & en suivant de point en point ses procédés, on verra toujours que le degré de l'eau bouillante est 80 *(g)*; celui de la chaleur animale, de $32\frac{1}{2}$; celui des souterrains très-profonds, comme les caves de l'Observatoire, de $10\frac{1}{4}$; celui de sel commun mêlé avec la glace, de 15 au-dessous du terme de la congélation.

Je n'entre point ici dans le détail des différentes manipulations qu'exigeoit & que pratiquoit M. de Reaumur pour la construction de son *thermomètre*; on en trouvera les détails dans le Mémoire de ce savant Académicien, que j'ai cité plus haut, & dans le dernier ouvrage que M. l'abbé Nollet a donné au Public, sous le titre de l'*Art des Expériences (h)*. On peut suivre, sans craindre de se tromper, les avis de ce célèbre Professeur.

Réponse aux objections.

LE seul reproche raisonnable qu'on ait fait aux *thermomètres* de M. de Reaumur lorsqu'ils commencèrent à paroître, c'est qu'étant beaucoup plus grands que ceux de Florence, ils en étoient moins faciles à transporter & moins propres à suivre les

*(g)* M. de Reaumur s'étoit servi, pour faire l'épreuve de l'eau bouillante, d'un *thermomètre* dont l'extrémité supérieure du tube étoit ouvert; mais depuis qu'on a répété cette expérience avec un tube fermé hermétiquement, on a reconnu que le terme de l'eau bouillante devoit être fixé à 105, & même à 108 degrés, en supposant, avec M. de Reaumur, $10$ degrés $\frac{1}{4}$ pour la température des caves de l'Observatoire.

*(h) Tome III, pages 145 & suiv.*

changemens qui arrivent quelquefois assez subitement à la température de l'air, car la boule en étant fort grosse, il falloit nécessairement plus de temps pour que l'action du chaud & du froid se fit sentir jusqu'au centre dans la totalité de la liqueur. M. de Reaumur remédia d'abord à cet inconvénient, en faisant en sorte que les boules, sans rien perdre de leur capacité, fussent aplaties ; mais il reconnut bientôt qu'on pouvoit diminuer la longueur des *thermomètres* autant qu'on le voudroit, pourvu qu'ils fussent réglés sur les grands : aussi tous ceux qu'on fait à présent n'ont guère plus d'un pied de longueur avec une boule grosse comme une cerise. J'en ai vu de beaucoup plus petits & qui entrent dans des étuis à cure-dents ; mais M. l'abbé Nollet remarque fort judicieusement, que comme il n'étoit pas raisonnable de rejeter les premiers *thermomètres* de M. de Reaumur, par la seule raison que les yeux n'étoient pas accoutumés à voir ces sortes d'instrumens de quatre ou cinq pieds de hauteur, il est plus que puérile aussi de vouloir qu'ils puissent se porter dans la poche.

On fit encore une autre objection par rapport à la liqueur dont M. de Reaumur se servoit ; on disoit, d'après M. Halley, cité par M. Musschenbroek *(i)*, que l'esprit-de-vin, par succession de temps, perdoit une partie de sa dilatabilité. « Je puis répondre, » dit M. l'abbé Nollet *(k)*, que cet effet n'a point lieu au bout de » trente-cinq ans ; car je garde avec soin un grand *thermomètre* que » j'ai construit avec M. de Reaumur en 1732, & que je remets » de temps en temps à l'épreuve de la glace ; la liqueur revient » toujours au terme de la congélation, & le froid artificiel produit » par un mélange de trois parties de glace pilée avec un peu plus » d'une partie de sel marin, la ramène aussi à 15 degrés au-dessous du terme précédent. »

Le seul inconvénient de l'esprit-de-vin, c'est d'être extrêmement dilatable, & par conséquent de ne pouvoir servir dans les expériences qui exigent qu'on plonge le *thermomètre* dans les matières fort chaudes ; on y supplée alors en remplissant ces *ther-*

---

*(i)* Essai de Physique, *tome I, page 561.*

*(k)* Art des Expériences, *tome III, page 186.*

*momètres* de mercure avec les précautions qu'indique M. l'abbé Nollet dans l'Ouvrage que je viens de citer *(l)*.

M. de Reaumur répond encore à une difficulté, car il les a prévu toutes. On sait que l'eau exposée l'hiver à un air qui a certains degrés de froid, gèle; exposée d'autres jours d'hiver à un air qui a un plus grand degré de froid, ne gèle pas: il y a plus, le dégel commence souvent, la glace commence à se fondre, quoique le *thermomètre* marque un degré de froid beaucoup plus grand que celui qu'il marquoit lorsque la glace s'est formée *(m)*. Tout cela sembleroit donner atteinte à la précision que M. de Reaumur a cru trouver dans le terme de la congélation de l'eau. Notre savant Académicien, après avoir expliqué ces faits, rapporte une expérience qui est sans replique; c'est qu'il a fait des glaces en différentes saisons de l'année, dans des jours sereins & dans des jours pluvieux, pendant que différens vents soufflôient, & ces glaces ont toujours fait descendre le *thermomètre* au terme marqué pour la congélation artificielle, savoir, au 15.^me^ degré au-dessous du terme de la congélation.

Le verre est lui-même susceptible de dilatation & de condensation; cet effet est bien sensible, car on voit que le froid fait monter la liqueur dans les premiers momens, & que le chaud la fait descendre; effet que j'expliquerai en son lieu. M. de Reaumur a poussé l'exactitude jusqu'à vouloir déterminer dans quelles bornes cet effet, qui ne pouvoit être considérable, étoit renfermé, & il a trouvé que la diminution de la capacité de la boule par le froid, ou son augmentation par le chaud, n'alloit qu'à faire monter ou descendre la liqueur dans le tube de la $\frac{1}{1200}$.^me^ partie de son volume total, ce qui peut bien être négligé par les plus scrupuleux, dit M. de Fontenelle.

Une dernière circonstance que M. de Reaumur examine, c'est de savoir si l'espace qu'on laisse dans le tube, & que la liqueur parcourt dans ses différentes variations, doit être vide, c'est-à-dire,

---

*(l)* Art des Expériences, *tome III*, *page 180*.

*(m)* Je donnerai l'explication de tous ces faits dans le IV.^e^ Livre de cet Ouvrage.

plein d'un air très-raréfié, ou s'il faut y laisser de l'air ordinaire. Il est certain qu'il y a avantage & inconvénient de part & d'autre. Si l'air est très-raréfié, le jeu de la liqueur sera plus libre dans le tuyau ; mais aussi l'air contenu dans l'esprit-de-vin s'en dégagera aisément n'étant pas pressé, il enlèvera avec lui les parties les plus subtiles de l'esprit, & en changera la qualité : si l'air du haut du tuyau est de l'air ordinaire, la qualité de l'esprit-de-vin ne changera pas ; mais cet air se raréfiera par la chaleur aussi-bien que l'esprit-de-vin, & repoussera en en-bas, cet esprit qui tendoit à se dilater. Dans cet embarras, M. de Reaumur prend le parti que la prudence conseille en pareil cas, & que l'expérience lui a démontré être le plus sage *(n)*, c'est de laisser un peu d'air dans le tube. Il faut voir à ce sujet le Mémoire que je cite, & qui est plein de recherches curieuses & intéressantes.

Le hasard a fourni une observation à M. l'abbé Nollet *(o)*, qui confirme la nécessité de laisser un peu d'air dans la partie du tube qui est vide de liqueur. On sait que l'esprit-de-vin est naturellement de couleur blanche, c'est pourquoi on a soin de le colorer pour le rendre sensible dans les tubes des *thermomètres*. On se sert pour cela d'*orseille* *(p)*, qui a la propriété de teindre en rouge lorsqu'elle est préparée avec la chaux & l'urine. On la préfère au bois de *Bresil*, dont la teinture s'attache au verre ; & à l'*orcanette* *(q)*, qui perd son éclat & sa transparence dans l'esprit-de-vin mêlé d'eau. Mais l'*orseille* a un autre défaut qui n'est pas moins considérable, c'est de se décolorer au bout de quelques années. On crut d'abord que la liqueur avoit déposé peu à peu la matière dont on s'étoit servi pour la teindre ; mais un petit accident, un *thermomètre* cassé, apprit à M. l'abbé Nollet que cette teinture ne perd sa couleur que lorsqu'elle n'a point de communication avec l'air extérieur, & qu'elle la reprend parfai-

*(n)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1731*, *page 250*.

*(o)* Ibid. *Année 1742*, *page 216*.

*(p)* L'*orseille* est une espèce de *mousse* ou de *lychen*, qui croît sur les rochers. La plus belle vient des Canaries ou des îles du Cap-vert.

*(q)* L'*orcanette* est une espèce de *buglose* qui croît dans le Languedoc & la Provence aux lieux sablonneux, sa racine sert à teindre en rouge.

tement lorſque cette communication lui eſt rendue. J'ai ſouvent répété cette expérience ſur de petites ampoules que j'avois remplies d'eſprit-de-vin coloré, & ſcellées à la lampe, & j'ai toujours vu la liqueur, entièrement décolorée, reprendre ſa première couleur en moins d'une minute lorſque, rompant le bout de l'ampoule, je faiſois communiquer l'air avec la liqueur; je la ſcellois de nouveau, & la liqueur ſe décoloroit peu de temps après. Cette obſervation prouve évidemment, que la décoloration n'eſt point occaſionnée par le dépôt de la matière colorante.

Il paroît, par les expériences de M. l'abbé Nollet, que l'eau qu'on mêle avec l'eſprit-de-vin, contribue beaucoup à la décoloration de la liqueur; car l'eſprit-de-vin rectifié & pur, ne ſe décolore pas. Quant à la manière dont l'air agit pour faire renaître cette couleur, M. l'abbé Nollet prouve que ce n'eſt ni comme peſant, ni comme élaſtique, mais comme fluide, qui, par la ténuité ou la figure de ſes parties, s'inſinue dans la teinture décolorée, & qui rétablit, par ſa préſence ou par celle de quelqu'autre matière dont il n'eſt que le véhicule, une ſorte de diſpoſition qui s'étoit perdue peu à peu. Notre habile Phyſicien indique en même temps le moyen de remédier à cet inconvénient. On le préviendra, ſi on a ſoin, comme le preſcrit M. de Reaumur, de laiſſer un peu d'air dans la partie vide du tube; on pourra auſſi mêler avec la liqueur un peu d'eſprit volatil-urineux; ce qu'il en faut pour cet effet, n'eſt point capable d'en changer le degré de dilatabilité.

## ARTICLE VIII.

### *Thermomètre de M. Paſſement & de M. l'abbé Soumille.*

ON ne penſa plus, depuis la belle découverte de M. de Reaumur, à chercher une nouvelle conſtruction de *thermomètre*, parce qu'on reconnut aiſément qu'il n'étoit pas poſſible d'en trouver une plus parfaite que celle dont cet ingénieux Académicien étoit l'auteur. Les autres *thermomètres* qui ont paru depuis, ont tous été faits ſur les mêmes principes; on a ſeulement eſſayé de les rendre plus ſenſibles, en donnant plus d'eſpace aux degrés que la liqueur

devoit parcourir. Tels sont les *thermomètres* de M. Passement & de M. l'abbé Soumille, dont je vais dire un mot.

Thermomètre de M. Passement.

Feu M. Passement, Ingénieur du Roi, fort connu, eut l'honneur de présenter à Sa Majesté en 1755, un *thermomètre* qui devoit servir de pendant à un nouveau *baromètre* de son invention, dont je parlerai dans le chapitre suivant. Ce *thermomètre* avoit douze pieds de hauteur, chaque degré avoit plus de deux pouces de longueur. J'en ai vu un dans son laboratoire qui n'étoit pas aussi grand que celui-ci, mais qui étoit construit sur les mêmes principes. Il étoit composé de deux boules & de deux tubes à peu près comme le *baromètre* double de M. Hughens. Le premier tube & la moitié des deux boules étoient remplis de mercure, une partie du second tube & l'autre moitié de la seconde boule, contenoient de l'esprit-de-vin coloré, de manière que la pesanteur spécifique de ces deux liqueurs fussent dans une certaine proportion.

Voilà tout ce que j'ai pu apprendre de particulier au sujet de ces *thermomètres*. L'auteur n'en a jamais donné de descriptions, il s'est contenté de les annoncer dans un petit ouvrage qui contient la description & l'annonce de différens instrumens de Mathématique & de Physique inventés ou perfectionnés par cet habile Artiste que le Public regrette aujourd'hui *(r)*. Au reste, ces *thermomètres*, vu leur extrême longueur, figureront mieux dans le cabinet d'un Curieux que dans le laboratoire d'un Physicien.

Thermomètre de M. l'abbé Soumille, connu sous le nom de *thermomètre royal*.

Il en faut dire autant de celui que M. l'abbé Soumille, Correspondant de l'Académie royale des Sciences, présenta à cette savante Compagnie en 1770. La description que je vais en donner, est tirée du rapport qu'en firent à l'Académie M.rs Duhamel & Nollet qui avoient été nommés Commissaires pour l'examiner. M. de Fouchy, Secrétaire de l'Académie, a bien voulu me communiquer ce rapport *(s)*, & M. l'abbé Nollet a eu la complaisance de me donner quelques éclaircissemens sur la marche particulière de ce *thermomètre*.

---

*(r)* Description & usage des Instrumens, *page 69*.

*(s)* Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 20 Janvier 1770.

M. l'abbé Soumille lui donne le nom de *Thermomètre royal.* Il est construit sur les principes de M. de Reaumur, mais l'auteur pour diminuer la grosseur de la boule, la longueur du tube, & avoir cependant des degrés d'une grande étendue, en a mis quatre au lieu d'un seul sur la même planche, qui n'a guère que 20 pouces de hauteur. Le premier dans un lieu où il ne gèle pas, est entièrement plein de liqueur, & son tube est terminé en haut par une boule creuse, plus petite que celle d'en bas ; la boule d'en haut est surmontée par un petit bout de tube qui se scelle après coup : cette boule est destinée à recevoir le trop plein, lorsque l'instrument est dans un lieu plus chaud ; l'échelle par en haut commence au terme de la glace, & la liqueur en descendant à mesure que le froid augmente, parcourt vingt divisions dont chacune a environ un pouce de longueur, avec une subdivision par minutes marquées de cinq en cinq.

La liqueur du second ne commence à sortir de la boule pour monter dans le tube, que quand il cesse de faire assez froid pour geler l'eau commune dans le lieu où il est ; alors elle marque en montant les degrés de chaleur jusqu'au 20.me sur une échelle dont les divisions sont à peu près de la même grandeur, & subdivisée comme la précédente.

Si la chaleur augmente au-delà de 20 degrés, la liqueur de ce second *thermomètre*, qui ne peut plus se contenir dans le tube, se décharge dans la boule creuse d'en haut, & alors celle du troisième sort de la boule d'en bas, & peut parcourir en montant encore 20 degrés jusqu'au 40.me

Après celui-ci, le quatrième marque jusqu'au 60.me degré ; & si on en ajoutoit un cinquième, on voit bien que le *thermomètre* de M. l'abbé Soumille marqueroit jusqu'au terme de l'eau bouillante, comme celui de M. de Reaumur *.

* Pl. VI, fig. 12.

Quant à la marche de la liqueur dans ces différens tubes, voici de quelle manière M. l'abbé Soumille s'y prend : il remplit le tube *A* & la boule d'en-bas de liqueur, il le met à la glace & marque le terme de la congélation à 0. Il est évident que s'il gèle plus fort, la liqueur marquera les degrés en descendant, &

que quand il ne gèle pas, la liqueur montera au-dessus de o dans la boule *a*; alors ce tube aura fait toute sa fonction.

L'auteur prend un autre tube *B* semblable qu'il met à la glace, il ne l'emplit que jusqu'au collet de la boule d'en bas, afin que le o qui marque le terme de la congélation se trouve en cet endroit. On voit bien que la liqueur de celui-ci ne commencera à monter au-dessus de o que quand celle de *A* excédera le même terme qui est en haut; & si *B* comporte 20 degrés, après cette marche, la liqueur se cachera dans la boule *b*, & le second *thermomètre* aura fait son service.

Pendant cette marche, un troisième *C* réglé à la glace, pour n'avoir de la liqueur que jusqu'en *gl*, s'acheminera jusqu'à *z*, qui est au col de la boule, & si la chaleur le fait monter d'un degré, ce degré sera 21. Il en est de même du quatrième tube, & de tous ceux qu'on pourroit ajouter.

L'avantage de ce *thermomètre*, est d'avoir les degrés fort grands; & d'être par conséquent fort sensible dans ses variations. On s'est contenté jusqu'à présent d'avoir des degrés de 5 ou 6 lignes & même de moins, car dans les *thermomètres* portatifs dont l'échelle a environ 10 pouces, si cette longueur est partagée en 60 degrés, savoir, 15 au-dessous & 45 au-dessus du terme de la glace, chaque degré se trouve avoir deux lignes, qu'on peut encore très-aisément subdiviser par estimation en demi & en quart: or je crois qu'on aimera mieux s'en tenir à ceux-ci, d'autant plus que M.rs les Commissaires ne répondent pas de la justesse du *thermomètre royal*.

Au reste, ce n'est point aux Physiciens ni aux Chimistes que l'auteur offre son *thermomètre*, mais aux Curieux qui sont bien aises d'apercevoir de loin les moindres changemens qui arrivent à la température de leur appartement: or en cela, disent M.rs Duhamel & Nollet, M. l'abbé Soumille a rempli son objet d'une manière sûre & ingénieuse.

## ARTICLE IX.

### *Autres Thermomètres.*

OUTRE les *thermomètres* que je viens de décrire, il y en a encore plusieurs autres dont on a fait usage, & que le lecteur ne sera

ſera pas fâché de connoître. Je vais tâcher d'en donner une idée ſuccincte, ce que j'en dirai eſt tiré en grande partie des porte-feuilles de M. de l'Iſle, que l'on conſerve au Dépôt de la Marine; on a bien voulu me les communiquer, à la recommandation de M. de la Lande.

## I.

### *Petits Thermomètres de Fahrenheit.*

J'AI parlé plus haut du grand *thermomètre* de Fahrenheit, cet artiſte en conſtruiſit encore deux autres, à peu-près ſur les mêmes principes, ſeulement il leur donnoit moins de longueur pour les rendre plus commodes & plus portatifs; il les rempliſſoit d'eſprit-de-vin, & il en diviſoit l'échelle, de manière que les degrés étoient toujours correſpondans à ceux de ſes grands *thermomètres* remplis de mercure: On peut en voir la deſcription dans les Tranſactions philoſophiques *(t)*. Le premier de ces deux petits *thermomètres* s'appeloit le *moyen* ou l'*ancien petit*; & on nommoit le ſecond le *plus petit* ou le *nouveau petit*. Ce dernier ne différoit pas beaucoup de celui de M. de la Hire ou de Florence.

M. Muſſchenbroek avoit fait quelques légers changemens au *thermomètre* de Fahrenheit, dont il rend compte au commencement de ſes Obſervations météorologiques, faites à Utrecht pendant l'année 1728 *(u)*.

## II.

### *Thermomètre de Barnſdorf* ou *de Lange.*

M. DANIEL-GABRIEL FAHRENHEIT, natif de Dantzick, avoit ſéjourné pendant quelque temps à Berlin, où il avoit pris des leçons de Mathématique de M. Barnſdorf, célèbre Profeſſeur de cette ville. Fahrenheit par reconnoiſſance, communiqua à ſon Profeſſeur la manière de conſtruire des *thermomètres correſpondans*,

*(t)* Tranſact. Philoſ. *n.° 382; pages 78 & ſuiv.* imprimé à Londres en 1724.—Voyez auſſi les Actes des Savans de Léipſick, Août 1714, *page 380*.

*(u)* Traités de Phyſique expérimentale, publiés à Leyde en 1729, *page 679*.

qui jusqu'alors avoit été un secret. Barnsdorf travailla à perfectionner l'invention de Fahrenheit; il construisit un *thermomètre* qu'il régla d'après les principes de Fahrenheit, il y fit seulement quelques changemens utiles dans la graduation. Le *thermomètre* de Barnsdorf porte aussi le nom de *Lange:* ce dernier étoit Professeur de Mathématique dans l'Université de Halle, il obtint, à force de prières, de Barnsdorf, la communication de son secret. Ces deux Savans travaillèrent de concert à perfectionner le *thermomètre* de Fahrenheit. La graduation du *thermomètre* de Barnsdorf ou de Lange, est à celle de Fahrenheit, comme 2 est à 15, & à celle du *thermomètre* de M. de Reaumur, comme $\frac{1}{2}$ est à 1, c'est-à-dire qu'un demi-degré du *thermomètre* de Barnsdorf en vaut un de celui de M. de Reaumur. Le terme de la congélation dans ce premier *thermomètre* est marqué au 7.$^e$ degré *(x)*.

III.

*Thermomètre de Hauksbée* ou *de la Société royale de Londres.*

MESSIEURS de la Société royale de Prusse, dans le calendrier historique & géographique que je viens de citer, & qu'ils ont publié en leurs noms, disent: « que M. Fahrenheit ayant été à Londres, » il se peut faire que M. Hauksbée aura profité de son séjour dans » cette ville, pour prendre de lui des instructions, & apprendre à » composer des *thermomètres* correspondans; en renversant cependant la méthode de M. Fahrenheit, & y appliquant ses propres mesures ». Quoi qu'il en soit, les degrés du *thermomètre* de M. Hauksbée ou de la Société, commencent à la plus grande chaleur de l'air en été, (terme fort équivoque). Ses degrés croissent continuellement à mesure que la chaleur diminue, & ils se terminent au plus grand froid de l'hiver, marqué sur cette division par le nombre 124. Le premier degré de l'échelle de M. Hauksbée répond au 105.$^e$ du petit *thermomètre* de M. de l'Isle, & au 25.$^e$ degré de celui de M. de Reaumur; & le dernier degré de l'échelle de M. Hauksbée qui est le 124.$^e$ degré, répond au 177.$^e$ de celle de M. de l'Isle, & au 15.$^e$ $\frac{1}{2}$ degré de condensation de celle de M. de Reaumur. Le terme de la congélation de l'eau dans le *thermomètre* de M.

(x) Calendrier historique & géographique de Berlin, *pour l'année 1738.*

Haukſbée, eſt le 77.$^{me}$ degré, ſelon M. Martine *(y)*, ce qui répond au 150.$^{me}$ degré de M. de l'Iſle, & au zéro de M. de Reaumur. Ainſi, le rapport du *thermomètre* de M. Haukſbée, avec celui de M. de l'Iſle, eſt comme 2 eſt à 1; & avec celui de M. de Reaumur, à peu près comme 3 eſt à 1.

M. Haukſbée, dans ſes Expériences *phyſico-mécaniques*, a employé un autre *thermomètre* à eſprit-de-vin, ſur l'échelle duquel il marque par *D*, le degré de la congélation, & de-là les degrés vont en augmentant juſqu'au nombre de 130, qui eſt la plus grande chaleur de l'air naturel en Été en Angleterre, & ils deſcendent juſqu'au nombre 50, qui eſt le plus grand froid de l'Hiver au même endroit *(z)*.

Si ces termes extrêmes de la plus grande chaleur & du plus grand froid de l'Angleterre, marqués ſur l'échelle de ce ſecond *thermomètre* de M. Haukſbée, s'accordent avec ceux qui ſont marqués ſur l'échelle du premier, il ſera aiſé de connoître le rapport de ce nouveau *thermomètre* avec ceux de M.$^{rs}$ de l'Iſle & de Reaumur: car ſi le premier degré de la diviſion du premier *thermomètre* répond, comme nous l'avons vu, au 105.$^{e}$ de M. de l'Iſle & au 25.$^{e}$ de M. de Reaumur, il s'enſuit que le premier degré de la diviſion du ſecond *thermomètre* de M. Haukſbée, ou 130 degrés au-deſſus du point de la congélation, doit répondre à environ 104 degrés de M. de l'Iſle, & 24 degrés de M. de Reaumur. Le terme du plus grand froid que M. Haukſbée marque ſur ſon ſecond *thermomètre*, ou le 50.$^{e}$ degré au-deſſous du terme de la congélation, répond à 177 degrés de M. de l'Iſle & à environ 14 degrés de condenſation de M. de Reaumur. *(Voy. pl. VII, n.° 6.)*

*(y)* An Eſſay to Wards comparing different *thermometers*. Lond. 1741.

*(z)* Voyez dans le détail des expériences *phyſico-mécaniques* de M. Haukſbée, celles qu'il a faites pour connoître les différentes denſités de l'air, depuis les plus grandes chaleurs, juſqu'aux plus grands froids de l'Angleterre, & les circonſtances de la réfraction de l'air dans le vide. — *Voyez* auſſi l'appendice de M. Jurin, ſur la Géographie de Varenius, *pages 28—31*.

## I V.

### *Thermomètre de M. Prins.*

CE *thermomètre* construit avec du mercure, ne diffère presque pas de celui de Fahrenheit, à qui M. Prins a succédé à Amsterdam; ainsi je me dispenserai d'en parler plus au long.

## V.

### *Thermomètre de M. Poleni.*

M. le MARQUIS POLENI a publié dans les Transactions philosophiques *(a)*, des Observations météorologiques faites avec un *thermomètre* construit à la manière de M. Amontons; mais les nombres de sa division sont bien différens, puisque, comme nous l'avons remarqué, 2 degrés du *thermomètre* de M. Amontons, répondent à 10 degrés de celui de M. de Reaumur; au lieu que dans la division du *thermomètre* de M. Poleni, $1\frac{3}{4}$ degré équivaut à 10 degrés de celui de M. de Reaumur, le terme de la congélation y étant marqué à $47\frac{1}{2}$, & celui des caves de l'Observatoire à $49\frac{1}{4}$ degrés. Je me suis contenté de faire graver ce *thermomètre* parmi ceux dont je donne la comparaison dans la *planche VII, n.° 3.*

## V I.

### *Thermomètre de Crucquius.*

M. CRUCQUIUS a fait en Hollande des Observations météorologiques avec un *thermomètre* à air *(b)*, dont tout le volume de la liqueur étoit réduit à 1070 dans l'eau congélante, & à 1630 dans l'eau bouillante. Les 440 degrés compris entre ces deux termes, répondent donc à 80 degrés du *thermomètre* de M. de Reaumur, ce qui établit le rapport de ces deux *thermomètres* comme 11 est à 2 *.

* Pl. VII, n.° 4.

## V I I.

### *Thermomètre de Newton.*

M. NEWTON avoit imaginé aussi un *thermomètre (c)* dont

*(a)* Transact. philosoph. *n.° 421, page 205.*
*(b)* Ibid. *n.° 381, page 4.*
*(c)* Ibid. *n.° 270, page 824.*

l'échelle commençoit au terme de la congélation, & l'espace compris entre ce terme & celui de l'eau bouillante étoit divisé en trente-deux parties, lesquelles pouvoient être encore divisées à volonté suivant leur largeur. Ainsi les degrés du *thermomètre* de M. Newton sont à ceux du *thermomètre* de M. de Reaumur comme 2 est à 5 *. * Pl. VII, n.° 8.

## VIII.

### *Thermomètre de Fowler.*

On n'a jamais fait usage de ce *thermomètre* que dans les étuves & les serres chaudes pour régler les degrés respectifs de chaleur que les Plantes étrangères demandent pour conserver leur vigueur. M. Fowler qui le construisoit en Angleterre, marquoit zéro au point où la liqueur se soutenoit lorsqu'il ne faisoit ni froid ni chaud, c'est-à-dire lorsque l'air étoit tempéré; il partoit de ce point pour marquer au-dessus & au-dessous les degrés de chaleur & de froid dans l'air naturel: 16 degrés de ce *thermomètre* répondent à environ 15 degrés de celui de M. de Reaumur *. * Pl. VII, n.° 10.

## IX.

### *Thermomètre de Hales.*

Le docteur Hales, fort connu par son excellente & curieuse *Statique des Végétaux*, avoit imaginé, pour faire ses expériences, un *thermomètre* dont l'échelle commençoit au terme de la congélation: il plongeoit ensuite la boule de son *thermomètre* dans un vase plein d'eau chaude, il jetoit de la cire dans cette eau, lorsque cette cire qui se fondoit d'abord & qui surnageoit, commençoit à se coaguler, il écrivoit 100 au point où l'esprit-de-vin se trouvoit alors arrêté, & il divisoit cette longueur en cent parties ou en 100 degrés; ainsi 13 degrés de ce *thermomètre* en valent à peu près 8 de celui de M. de Reaumur *. * Pl. VII, n.° 12.

## X.

### *Thermomètre d'Édimbourg.*

Le premier terme, ou celui de la congélation, étoit marqué sur ce *thermomètre* à $8\frac{2}{10}$ degrés; & le second terme, qui étoit

celui de la chaleur humaine, y étoit désigné par 22 $\frac{2}{10}$ degrés. On divisoit l'espace compris entre ces deux termes, par pouces & par dixièmes de pouce; l'échelle renfermoit donc 140 degrés qui répondent à 32 degrés du *thermomètre* de M. de Reaumur. Ainsi ces deux *thermomètres* sont entre eux dans le rapport de 35 à 8 *.

* Pl. VII, n.° 14.

## X I.

### *Thermomètre de Fricke.*

M. FRICKE, Mathématicien aulique de Volfembutel, a fait dans cette ville, pendant plusieurs années, des Observations météorologiques avec un *thermomètre* de sa composition, dont le zéro de l'échelle répond à 128 degrés du petit *thermomètre* de M. de l'Isle, & à 12 degrés de celui de M. de Reaumur. Le point de la congélation y est marqué à 33 degrés. Le rapport des *thermomètres* de M.rs Fricke & de Reaumur est comme 9 est à 4. Il ne m'a pas été possible de me procurer des connoissances plus détaillées sur la construction de ce *thermomètre*.

## X I I.

### *Thermomètre universel de Mikely.*

M. MIKELY DE CREST, natif de Luques, publia en 1741, une petite Dissertation *(d)*, dans laquelle il donne la description d'un *thermomètre* qu'il appelle *universel*, parce qu'il place sur la planche de ce *thermomètre*, trois échelles à côté de la sienne pour faire voir le rapport qu'elle a avec les *thermomètres* de M.rs Fahrenheit, de l'Isle & de Reaumur. Le *thermomètre* de M. Mikely est construit à peu près sur les principes qui ont servi de fondement à ceux de M.rs de l'Isle & de Reaumur. Les points fixes d'où il part sont ceux de l'eau bouillante & de la température des caves de l'Observatoire royal de Paris; il préfère ce dernier terme à celui de la congélation que M. de Reaumur a choisi, parce qu'il le croit plus fixe. Il assure même que l'on retrouvera dans tous les pays du monde le degré de la température des caves de

*(d)* Description d'un Thermomètre universel. *Paris, 1741.*

l'Obſervatoire, en ſuppoſant une profondeur à peu près égale à celle de ces caves où l'on puiſſe faire ſes expériences; & il attribue cette uniformité de chaleur à un feu central, ou à un degré conſtant de chaleur que la Terre a reçu du Soleil depuis qu'elle tourne autour de cet Aſtre.

. Faiſant attention cependant qu'il eſt rare de trouver des ſouterrains auſſi profonds que ſont ceux des caves de l'Obſervatoire, il propoſe de régler les *thermomètres* qu'on voudra conſtruire ſelon ſa méthode, en les plongeant dans un vaſe plein d'eau avec un de ces *thermomètres*, qu'il appelle à *grands points*, parce que les quarts de degré y ſont marqués, lequel aura été réglé dans les caves de l'Obſervatoire. Il ſera aiſé de faire prendre à l'eau où l'on aura plongé ces différens *thermomètres* la température des caves, & l'on marquera ſur le *thermomètre* qu'on veut régler, le point où la liqueur ſe trouvera alors fixée. Qu'il me ſoit permis d'obſerver que le terme de l'eau chaude ou bouillante étant fort incertain pour pluſieurs raiſons que j'ai expoſées plus haut, les *thermomètres* réglés de la façon que le preſcrit M. Mikely, ne ſeront rien moins que juſtes, puiſque leur conſtruction ſera fondée ſur deux points aſſez équivoques, celui de l'eau bouillante, & celui de l'eau échauffée juſqu'à la température des caves de l'Obſervatoire. M. Mikely veut qu'on ſe ſerve d'eſprit-de-vin pour remplir ſes *thermomètres*, il donne l'excluſion au mercure pour des raiſons qui ne me paroiſſent pas concluantes.

Au lieu que M. de Reaumur commence la graduation de ſon échelle au point de la congélation, M. Mikely commence la graduation de la ſienne au terme de la température des caves de l'Obſervatoire, qu'il marque par zéro; il diviſe en cent parties l'eſpace compris entre ce point & celui de l'eau bouillante, ce qui rend ſes degrés à peu près équivalens à ceux de M. de Reaumur; car, par la comparaiſon qui en a été faite, on a trouvé que les 100 degrés du *thermomètre* de M. Mikely, répondoient à 105 de la graduation de M. de Reaumur, ce qui établit entre ces deux *thermomètres* le rapport de 20 à 21. M. Mikely diviſe de même en cent parties la portion de l'échelle qui eſt au-deſſous du tempéré, & qui indique le froid. Il compte, comme M. de

Reaumur, 10 $\frac{1}{4}$ degrés depuis le tempéré jusqu'au terme de la congélation ; ainsi 10 $\frac{1}{4}$ degrés de son *thermomètre* répondent à zéro de celui de M. de Reaumur ; ou plutôt, à cause du rapport de 20 à 21 que nous avons déterminé plus haut, il faudra compter 9 $\frac{3}{4}$ degrés du *thermomètre* de M. Mikely au-dessous du tempéré, lorsque celui de M. de Reaumur se trouvera au terme de la congélation. C'est sur ce principe que j'ai réglé l'échelle de comparaison de ces deux *thermomètres*. M. Mikely, comme je l'ai dit, plaçoit à côté de son échelle, celles de Fahrenheit, de M. de l'Isle & de M. de Reaumur. Le rapport de sa graduation avec celle de Fahrenheit est comme 5 à 8 ; & avec celle de M. de l'Isle, comme 2 est à 3.

## XIII.

### *Thermomètre de Celsius.*

M. CELSIUS, Professeur d'Astronomie à Upsal, & l'un des Savans qui firent en 1736 le Voyage au Pôle, pour déterminer la Figure de la Terre, a communiqué aux Physiciens de Suède un *thermomètre* de son invention dont j'ignore la construction ; j'ai lieu de croire cependant qu'elle n'est pas fort différente de celle de M. de Reaumur, si j'en juge par les Tables des Observations météorologiques que M. Wargentin fait à Stockolm avec ce *thermomètre*, & qu'il a eu la bonté de me communiquer. Comme on se sert ordinairement de ce *thermomètre* en Suède, où le goût d'observation fait tous les jours des progrès utiles à la Physique, j'ai cru devoir donner une place à l'échelle du *thermomètre* de M. Celsius parmi celles que je comprends dans la Table de comparaison qu'on trouvera ci-après. L'échelle de M. Celsius & celle de M. de Reaumur, sont entre elles comme 5 à 4.

## XIV.

### *Thermomètre harmonique Anglois.*

JE ne trouve qu'un mot sur ce *thermomètre* dans les papiers de M. de l'Isle, & c'est pour ne rien omettre de ce qui concerne les *thermomètres*, que j'en fais mention. Le *thermomètre* harmonique Anglois

Anglois est composé d'une boule de verre remplie d'esprit-de-vin, d'un pouce & demi ( mesure d'Angleterre ) de diamètre, & d'un tuyau dont le diamètre intérieur a une ligne. La longueur de ce tuyau est de 2 pieds, divisé en 130 parties égales qui se comptent depuis le bout supérieur jusqu'au col de la boule. Sur ces 130 parties égales, on n'en compte que 85 pour atteindre au terme de l'extrême froid d'Angleterre : ainsi, de la longueur du tuyau qui est de 2 pieds 9 pouces ou 396 lignes, si l'on prend seulement 259 lignes, qui sont à 396 dans le rapport de 130 à 85, ces 259 lignes marqueront sur ce *thermomètre* la variation de l'esprit-de-vin du plus grand chaud au plus grand froid de l'Angleterre. Or, en supposant les extrêmes du chaud & du froid en Angleterre, égaux à ceux qui ont été observés à Paris, nous aurons le rapport du *thermomètre* harmonique Anglois avec celui de M. de Reaumur, comme 259 à 45, ou à peu près comme $5\frac{3}{7}$ est à 1 : ce rapport n'est pas déterminé d'une manière assez exacte pour que je hasarde une Table de comparaison entre ces deux *thermomètres*. Je m'en dispenserai d'autant plus volontiers, que le *thermomètre* harmonique n'a jamais été fort en usage ; je ne sache que M. Weidler qui s'en soit servi pour faire des observations météorologiques à Wittemberg. C'est d'après ce Savant que j'en ai donné la description abrégée qu'on vient de lire.

## X V.

### *Thermomètre de Lyon.*

Ce *thermomètre* inventé par M. Christin, de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Lyon en 1743 *(e)*, ne diffère de celui de M. de Reaumur que dans un point. M. Christin divise l'espace compris entre le terme de la congélation & celui de l'eau bouillante en 100 parties, au lieu que M. de Reaumur n'en compte que 80. C'est la seule différence qui existe entre ces deux *thermomètres*. Ce qui a engagé M. Christin à adopter cette division, c'est qu'il a remarqué qu'une quantité de mercure condensé par le froid de la glace pilée & ensuite dilaté par la chaleur

*(e)* Almanach de Lyon, *pour l'année 1754.*

de l'eau bouillante, formoit dans ces deux états deux volumes qui étoient entre eux comme 66 à 67; de manière qu'un volume de 6600 parties condensé, est devenu par la dilatation un volume de 6700 parties. La différence 100 est le nombre dont il se sert pour former son échelle; il veut qu'on ne se serve que de mercure dans la construction du *thermomètre :* nous avons vu plus haut que M. Mikely vouloit qu'on ne se servît que d'esprit-de-vin. Celui qui emploira l'un ou l'autre fluide, selon l'usage qu'il voudra faire de cet instrument, sera le plus sage.

Puisque 100 degrés du *thermomètre* de M. Christin, répondent à 80 degrés de celui de M. de Reaumur, il s'ensuit que les échelles de ces deux *thermomètres* sont entre elles comme 5 à 4. Ainsi le rapport du *thermomètre* de Lyon avec celui de M. de Reaumur, est le même que celui de M. Celsius avec ce dernier.

## X V I.

### *Thermomètre de J. Bird.*

M. DE MAIRAN, en parlant du *thermomètre* de J. Bird, Anglois, dit qu'il diffère peu dans les principes de sa construction, de celui de M. de Reaumur; il ne s'en explique pas davantage *(f)*.

## X V I I.

### *Thermomètre de Jean Patrice.*

CE *thermomètre* a servi au Capitaine Christophe Middleton pendant les années 1730, 1731 & 1735 dans ses voyages en mer. On trouve les observations de ce Capitaine Anglois dans les Transactions philosophiques qui répondent aux années citées ci-dessus. Voici comment il s'explique sur la marche de ce *thermomètre* dans le volume de 1736 *(g)* : « Je me suis servi, » dans mon voyage, du *baromètre* & du *thermomètre* de M. Jean » Patrice. Dans le *thermomètre*, la division commence à zéro en » haut, terme supposé de la chaleur sous la Ligne, & les chiffres

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1765, page 143.*

*(g)* Transactions philosophiques de la traduction de M. de Brémond, *année 1736, page 108, n.° 442, art. IV.*

vont ensuite toujours en augmentant vers le bas, à mesure que la « chaleur devient moins considérable; la température est à 25. » Dans le cours des Observations, on lit que le *thermomètre* marquoit 31 degrés lorsqu'on voyoit de la gelée blanche sur la Terre; ainsi il y a apparence que le 32.me degré étoit le terme de la congélation. Si l'on suppose la moyenne température à 25 degrés, on aura le rapport de ce *thermomètre* avec celui de M. de Reaumur, comme 7 à 10. Le terme d'où M. Patrice part pour commencer les divisions de son *thermomètre* est trop vague, pour que l'on puisse compter sur un rapport exact entre ces deux *thermomètres;* ainsi je ne comprendrai pas le *thermomètre* de M. Patrice dans le nombre de ceux que je vais comparer avec le *thermomètre* de M. de Reaumur.

XVIII.

M. LE COMTE DE MARSILLY, auteur de l'*Histoire physique de la Mer (h)*, se servoit, pour connoître la température de la mer à différentes profondeurs, d'un *thermomètre* dont il ne donne pas la description; mais il y a apparence que c'est celui de Florence dont il faisoit usage. J'en donne la figure * telle que je l'ai trouvée dans l'Ouvrage de ce Savant. * Pl. v, fig. 13.

## ARTICLE X.

### *Rapport des Thermomètres les plus connus, avec celui de M. de Reaumur.*

COMME on a souvent besoin de réduire en degrés du *thermomètre* de M. de Reaumur, les degrés des autres *thermomètres* dont on veut connoître les Observations comparées, je joins ici deux Tables qui serviront à cet effet. La première donne la proportion des degrés de ces *thermomètres* avec celui de M. de Reaumur; elle indique aussi le degré de chacun de ces *thermomètres* qui répond au terme de la congélation de M. de Reaumur. Dans la seconde Table je compare chaque degré du *thermomètre* de

(*h*) Histoire Physique de la Mer, *page 16.*

M. de Reaumur, depuis le zéro jusqu'à 30 degrés au-dessous & au-dessus de ce terme, avec les degrés des différens *thermomètres*, sur la marche desquels j'ai pu acquérir quelques éclaircissemens. La *planche VII* présente aussi, d'un coup d'œil, tous ces différens rapports ; elle est tirée d'un Ouvrage Anglois de M. Martine, sur la comparaison des différens *thermomètres*.

*TABLE du rapport des Thermomètres les plus connus avec celui de M. de Reaumur.*

| NOMS DES THERMOMÈTRES. | RAPPORT avec celui de M. de REAUMUR. Degrés. | | RAPPORT avec celui de M. de REAUMUR. R. | TERME de la Congélation. Degrés. |
|---|---|---|---|---|
| De l'Isle | $1 \frac{7}{8}$ | : | 1. | 150. |
| Fahrenheit | $2 \frac{1}{4}$ | : | 1. | 32. |
| Hauksbée | 5 | : | 2. | 77. |
| Celsius & de Lyon | 5 | : | 4. | 0. |
| Barnsdorf ou Lange | $0 \frac{1}{2}$ | : | 1. | 7. |
| Mikely | 20 | : | 21. | $9 \frac{1}{4}$. |
| Fricke | 9 | : | 4. | 33. |
| De la Hire ou Florence | $1 \frac{4}{5}$ | : | 1. | 30. |
| Amontons | 1 | : | 4. | $51 \frac{1}{2}$. |
| Poleni | $1 \frac{3}{4}$ | : | 10. | $47 \frac{1}{2}$. |
| Crucquius | 11 | : | 2. | 1070. |
| Newton | 2 | : | 5. | 0. |
| Fowler | 6 | : | 5. | 34. |
| Hales | 13 | : | 8. | 0. |
| Édimbourg | 35 | : | 8. | $8 \frac{1}{3}$. |
| Jean Patrice | 7 | : | 10. | 32. |

*TABLE de comparaison des Degrés des Thermomètres les plus connus, avec chaque Degré du Thermomètre de M.* DE REAUMUR.

DEGRÉS au-dessous du terme de la congélation.

| De la Hire. | Mikely. | Celsius & de Lyon. | Fahrenheit. | REAUMUR. | De l'Isle. | Hauksbée. | Lange. | Fricke. | Amontons. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* |
| 30. | 9 ¼. | 0. | 32. | O. | 150. | 77. | 7. | 33. | 51 ½. |
| 28 ⅕. | 10 ¼. | 1 ¼. | 30. | I. | 152. | 80. | 6 ½. | 35 ½. | 51 ¼. |
| 26 ⅖. | 11 ¼. | 2 ½. | 28. | II. | 154. | 83. | 6. | 38. | 51. |
| 24 ⅗. | 12 ¼. | 3 ¾. | 26. | III. | 156. | 86. | 5 ½. | 40 ½. | 50 ¾. |
| 22 ⅘. | 13 ¼. | 5. | 24. | IV. | 157 ½. | 89. | 5. | 43. | 50 ½. |
| 21. | 14 ¼. | 6 ¼. | 22. | V. | 159. | 92. | 4 ½. | 45 ½. | 50 ¼. |
| 19 ⅕. | 15 ¼. | 7 ½. | 20. | VI. | 161. | 95. | 4. | 48. | 50. |
| 17 ⅖. | 16 ¼. | 8 ¾. | 18. | VII. | 163. | 98. | 3 ½. | 50 ½. | 49 ¾. |
| 15 ⅗. | 17 ¼. | 10. | 16. | VIII. | 165. | 101. | 3. | 53. | 49 ½. |
| 13 ⅘. | 18 ¼. | 11 ¼. | 14. | IX. | 167. | 104. | 2 ½. | 55 ½. | 49 ¼. |
| 12. | 19 ¼. | 12 ½. | 12. | X. | 169. | 107. | 2. | 58. | 49. |
| 10 ⅕. | 20 ¼. | 13 ¾. | 10: | XI. | 171. | 110. | 1 ½. | 60 ½. | 48 ¾. |
| 8 ⅖. | 21 ¼. | 15. | 8. | XII. | 172 ½. | 113. | 1. | 63. | 48 ½. |
| 6 ⅗. | 22 ¼. | 16 ¼. | 6. | XIII. | 174. | 116. | ½. | 65 ½. | 48 ¼. |
| 4 ⅘. | 23 ¼. | 17 ½. | 4. | XIV. | 176. | 119. | 0. | 68. | 48. |
| 3. | 24 ¼. | 18 ¾. | 2. | XV. | 178. | 122. | ½. | 70 ½. | 47 ¾. |
| 1 ⅕. | 25 ¼. | 20. | 0. | XVI. | 180. | 125. | 1. | 73. | 47 ½. |
| 0. | 26 ¼. | 21 ¼. | 2. | XVII. | 182. | 128. | 1 ½. | 75 ½. | 47 ¼. |
| 1 ⅘. | 27 ¼. | 22 ½. | 4. | XVIII. | 184. | 131. | 2. | 78. | 47. |
| 3 ⅗. | 28 ¼. | 23 ¾. | 6. | XIX. | 186. | 134. | 2 ½. | 80 ½. | 46 ¾. |
| 5 ⅖. | 29 ¼. | 25. | 8. | XX. | 187 ½. | 137. | 3. | 83. | 46 ½. |
| 7 ⅕. | 30 ¼. | 26 ¼. | 10. | XXI. | 189. | 140. | 3 ½. | 85 ½. | 46 ¼. |
| 9. | 31 ¼. | 27 ½. | 12. | XXII. | 191. | 143. | 4. | 88. | 46. |
| 10 ⅘. | 32 ¼. | 28 ¾. | 14. | XXIII. | 193. | 146. | 4 ½. | 90 ½. | 45 ¾. |
| 12 ⅗. | 33 ¼. | 30. | 16. | XXIV. | 195. | 149. | 5. | 93. | 45 ½. |
| 14 ⅖. | 34 ¼. | 31 ¼. | 18. | XXV. | 197. | 152. | 5 ½. | 95 ½. | 45 ¼. |
| 16 ⅕. | 35 ¼. | 32 ½. | 20. | XXVI. | 199. | 155. | 6. | 98. | 45. |
| 18. | 36 ¼. | 33 ¾. | 22. | XXVII. | 201. | 158. | 6 ½. | 100 ½. | 44 ¾. |
| 19 ⅘. | 37 ¼. | 35. | 24. | XXVIII. | 202 ½. | 161. | 7. | 103. | 44 ½. |
| 21 ⅗. | 38 ¼. | 36 ¼. | 26. | XXIX. | 204. | 164. | 7 ½. | 105. | 44 ¼. |
| 23 ⅖. | 39 ¼. | 37 ½. | 28. | XXX. | 206. | 167. | 8. | 108. | 44. |

Suite de la *TABLE de comparaison des Degrés des Thermomètres les plus connus, avec chaque Degré du Thermomètre de M.* DE REAUMUR.

| Degrés au-dessus du terme de la congélation. | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| De la Hire. | Mikely. | Celsius & de Lyon. | Fahrenheit. | REAUMUR. | De l'Isle. | Hauksbée. | Lange. | Fricke. | Amontons. |
| Degrés | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| 30. | 9 1/4. | 0. | 32. | O. | 150. | 77. | 7. | 33. | 51 1/2. |
| 31 4/5. | 8 1/4. | 1 1/4. | 34. | I. | 148. | 74. | 7 1/2. | 30 1/2. | 51 3/4. |
| 33 3/5. | 7 1/4. | 2 1/2. | 36. | II. | 146. | 71. | 8. | 28. | 52. |
| 35 2/5. | 6 1/4. | 3 3/4. | 38. | III. | 144. | 68. | 8 1/2. | 25 1/2. | 52 1/4. |
| 37 1/5. | 5 1/4. | 5. | 40. | IV. | 142 1/2. | 65. | 9. | 23. | 52 1/2. |
| 39. | 4 1/4. | 6 1/4. | 42. | V. | 141. | 62. | 9 1/2. | 20 1/2. | 52 3/4. |
| 40 4/5. | 3 1/4. | 7 1/2. | 44. | VI. | 139. | 59. | 10. | 18. | 53. |
| 42 3/5. | 2 1/4. | 8 3/4. | 46. | VII. | 137. | 56. | 10 1/2. | 15 1/2. | 53 1/4. |
| 44 2/5. | 1 1/4. | 10. | 48. | VIII. | 135. | 53. | 11. | 13. | 53 1/2. |
| 46 1/5. | 0 1/4. | 11 1/4. | 50. | IX. | 133. | 50. | 11 1/2. | 10 1/2. | 53 3/4. |
| 48. | 1 1/4. | 12 1/2. | 52. | X. | 131. | 47. | 12. | 8. | 54. |
| 49 4/5. | 2 1/4. | 13 3/4. | 54. | XI. | 129. | 44. | 12 1/2. | 5 1/2. | 54 1/4. |
| 51 3/5. | 3 1/4. | 15. | 56. | XII. | 127 1/2. | 41. | 13. | 3. | 54 1/2. |
| 53 2/5. | 4 1/4. | 16 1/4. | 58. | XIII. | 126. | 38. | 13 1/2. | 0 1/2. | 54 3/4. |
| 55 1/5. | 5 1/4. | 17 1/2. | 60. | XIV. | 124. | 35. | 14. | 3. | 55. |
| 57. | 6 1/4. | 18 3/4. | 62. | XV. | 122. | 32. | 14 1/2. | 5 1/2. | 55 1/4. |
| 58 4/5. | 7 1/4. | 20. | 64. | XVI. | 120. | 29. | 15. | 8. | 55 1/2. |
| 60 3/5. | 8 1/4. | 21 1/4. | 66. | XVII. | 118. | 26. | 15 1/2. | 10 1/2. | 55 3/4. |
| 62 2/5. | 9 1/4. | 22 1/2. | 68. | XVIII. | 116. | 23. | 16. | 13. | 56. |
| 64 1/5. | 10 1/4. | 23 3/4. | 70. | XIX. | 114. | 20. | 16 1/2. | 15 1/2. | 56 1/4. |
| 66. | 11 1/4. | 25. | 72. | XX. | 112 1/2. | 17. | 17. | 18. | 56 1/2. |
| 67 4/5. | 12 1/4. | 26 1/4. | 74. | XXI. | 111. | 14. | 17 1/2. | 20 1/2. | 56 3/4. |
| 69 3/5. | 13 1/4. | 27 1/2. | 76. | XXII. | 109. | 11. | 18. | 23. | 57. |
| 71 2/5. | 14 1/4. | 28 3/4. | 78. | XXIII. | 107. | 8. | 18 1/2. | 25 1/2. | 57 1/4. |
| 73 1/5. | 15 1/4. | 30. | 80. | XXIV. | 105. | 5. | 19. | 28. | 57 1/2. |
| 75. | 16 1/4. | 31 1/4. | 82. | XXV. | 103. | 2. | 19 1/2. | 30 1/2. | 57 3/4. |
| 76 4/5. | 17 1/4. | 32 1/2. | 84. | XXVI. | 101. | 0. | 20. | 33. | 58. |
| 78 3/5. | 18 1/4. | 33 3/4. | 86. | XXVII. | 99. | 0. | 20 1/2. | 35 1/2. | 58 1/4. |
| 80 2/5. | 19 1/4. | 35. | 88. | XXVIII. | 97 1/2. | 0. | 21. | 38. | 58 1/2. |
| 82 1/5. | 20 1/4. | 36 1/4. | 90. | XXIX. | 96. | 0. | 21 1/2. | 40 1/2. | 58 3/4. |
| 84. | 21 1/4. | 37 1/2. | 92. | XXX. | 94. | 0. | 22. | 43. | 59. |

# CHAPITRE II.

## *Des Baromètres.*

Origine du baromètre.

ON appelle *Baromètre (a)*, un tube vide d'air & ſcellé par une extrémité, qui contient une colonne de mercure dont le poids fait équilibre avec celui de l'atmoſphère, & qui par-là, ſert à meſurer le poids de l'air. On l'appelle auſſi *Baroſcope* & *Tube de Toricelli.*

Tel eſt le baromètre ſimple, qui, de l'aveu de tout le monde, eſt le plus parfait de tous ceux qu'on a imaginés depuis. Il eſt rare que l'eſprit humain ſaiſiſſe ainſi du premier coup le degré de perfection, & l'invention du baromètre ſimple en eſt peut-être un exemple unique; bien différent en cela du thermomètre, qui ne parvint que lentement, comme je l'ai fait voir, au point de perfection qu'il poſsède aujourd'hui; mais j'ai remarqué que le premier thermomètre ſortit des mains d'un Payſan, au lieu que le premier baromètre dut ſon exiſtence à un fameux Mathématicien. Tout le monde ſait que la découverte du baromètre eſt le fruit d'une expérience ſur la peſanteur de l'air que fit en 1643 Toricelli, Mathématicien du Grand Duc de Toſcane. Elle fut répétée l'année ſuivante par M. Paſcal, qui publia, à l'âge de vingt-trois ans, ſes *Expériences nouvelles touchant le Vide.* Toricelli avoit été devancé, ce ſemble, par Deſcartes, dans l'explication ingénieuſe qu'il donna du baromètre; mais les expériences de Toricelli le rendirent ſi célèbre dans cette matière, qu'il a toujours paſſé pour l'inventeur de cet inſtrument, c'eſt pour cela qu'on lui a donné le nom de *tube de Toricelli.*

Différentes eſpèces de baromètre.

C'eſt avec raiſon qu'on l'a appelé *baromètre ſimple*, rien de plus ſimple en effet que ſa conſtruction; un tube de 30 pouces environ rempli de mercure, & plongé dans un réſervoir auſſi plein de mercure, voilà tout l'appareil de cet inſtrument: mais

(a) Βάρος, poids; & μέτρον, meſure.

l'usage & l'expérience ont fait connoître qu'il y avoit certaines précautions à apporter, précautions essentielles à sa perfection. J'en parlerai après avoir décrit les différentes espèces de baromètres qu'on a imaginés, dans l'intention de rendre ses variations plus sensibles: tels sont les *baromètres inclinés à roue* ou *à cadran*, *doubles*, *coniques*, &c. dont je vais donner la description.

## ARTICLE PREMIER.

### *Baromètre incliné.*

Description. LE Chevalier Morland, Anglois, est l'inventeur du *baromètre incliné (b)*. Il se servoit d'un tube long d'environ 4 pieds, recourbé vers le milieu, de manière qu'il fit un angle obtus avec la branche perpendiculaire qui étoit plongée dans un vase plein de mercure. Il est évident que l'espace que parcourt le mercure dans le tube incliné, est beaucoup plus grand que celui qu'il parcourt pendant le même temps dans le baromètre simple; car si l'on met dans le même vase * un tube droit comme $GBA$, à côté d'un tube recourbé comme $EDC$; que l'on tire des points $B$ & $A$ deux lignes $BD$, $AC$ parallèles entre elles & à l'horizon, on voit que pendant que le mercure parcourt l'espace $BA$ dans le tube perpendiculaire, il parcourra dans le tube incliné l'espace $DC$ qui est plus grand que l'espace $BA$, sa marche sera donc plus sensible; on peut la rendre deux, trois & quatre fois plus grande que $BA$, en inclinant davantage le tube.

* Pl. VIII, fig. 1.

Défauts. MAIS il y a dans cette construction deux grands inconvéniens qui rendent la marche de ce baromètre fort incertaine. Le premier, c'est que la surface du mercure dans le tube $DC$ n'étant pas parallèle à l'horizon, il est très-difficile de décider quelle est la vraie hauteur du mercure, car il prend nécessairement la forme $fgh$ * qui est une portion de courbe: or, comment déterminer la vraie position du mercure? sera-t-elle en $k$, en $h$ ou en $g$? Il est donc très-aisé de se tromper d'une ligne & même plus.

* Pl. VIII, fig. 2.

Un second inconvénient de ce baromètre, c'est que la surface intérieure

(b) Essai de Physique, *tome II*, *page* 643.

intérieure du tuyau n'étant jamais exactement polie, le mercure ne peut descendre du côté inférieur *gm* * que très-difficilement, & c'est pour cela qu'on n'aperçoit pas d'abord l'abaissement du mercure qui devoit avoir lieu. Cet inconvénient devient plus considérable à proportion que le tube est plus incliné ; cependant l'avantage qu'on a prétendu retirer de ce baromètre, dépend entièrement de la grande inclinaison qu'on donne au tube; car s'il n'avoit que peu de courbure, il ne différeroit pas beaucoup du tube droit : ajoutez à cela que la forme qu'on donne à ce baromètre le rend fort incommode dans l'usage. « On voit par-là, dit M. Musschenbroek dans l'endroit cité plus haut, que cette invention est plus ingé- « nieuse que l'effet n'en est heureux, & l'expérience m'a appris qu'il « y a moins de sûreté à s'y fier qu'au baromètre ordinaire. »

* Pl. VIII, fig. 2.

Autre baromètre incliné.

VOICI encore un autre *baromètre incliné*, mais dans un sens contraire à celui dont je viens de parler ; c'est-à-dire que le tube incliné se trouve en bas. On en est redevable à M.[rs] Dominique Cassini & Jean Bernoulli *(c)*.

Description.

*AB* * est un large tube de baromètre dont la partie inférieure est un peu recourbée en *BH*; on y adapte un autre petit tuyau long & étroit, d'une ligne de diamètre, ouvert en *C*, parallèle à l'horizon, & faisant un angle droit avec *BC* à l'endroit de sa jonction ; on emplit de mercure le tube *AB*, depuis *G* jusqu'en *H*. Si on suppose que le mercure ait un mouvement de 3 pouces de *D* en *L* comme dans le baromètre ordinaire, & que l'espace *DL* soit égal à la cavité *IC* du petit tube, lorsque le mercure sera en *D* dans le grand tube, il s'arrêtera au point *I* dans le petit; s'il descend en *G* dans le grand tube, il s'avancera en *E* dans le petit : enfin s'il continue à descendre en *L* dans le tube *AB*, il s'avancera jusqu'au point *C* dans le petit tube. Supposons maintenant que le diamètre du tube *AB* est à celui du tube *IC* comme 100 est à 1, il est évident qu'on peut rendre ce baromètre cent fois plus mobile que le baromètre ordinaire.

* Pl. VIII, fig. 3.

Défauts.

LA construction de ce baromètre est très-simple, mais l'expérience, seule juge dans cette matière, y a fait apercevoir des

*(c)* Essai de Physique, *tome II, page* 653.

défauts. On a remarqué que l'air s'introduisoit quelquefois entre les particules du mercure dans le petit tuyau, & qu'il les écartoit les unes des autres; il est vrai qu'on remédie un peu à cet inconvénient en ne donnant au petit tuyau qu'une ligne au plus de diamètre, en l'employant tout neuf & bien net, & en purgeant d'air le mercure à l'aide du feu; mais tout cela n'empêche pas l'air d'y entrer encore, de salir le mercure & de le diviser en globules.

Un autre défaut de ce baromètre, c'est le frottement qu'éprouve nécessairement le mercure dans un tube aussi étroit, ce qui nuit beaucoup à sa sensibilité. M. Buffinger a travaillé à perfectionner ce baromètre, mais il n'a jamais pu réussir à remédier entièrement à ce second inconvénient, quelqu'attention qu'il ait eue à bien polir l'intérieur du tube; car outre les inégalités qui s'y rencontrent nécessairement, on ne peut pas ôter au verre sa qualité attractive qui est la principale cause du frottement qu'éprouve le mercure dans les petits tubes.

## ARTICLE II.

### *Baromètre à roue ou à cadran.*

M. HOOKE, & selon d'autres, M. Boyle, imaginèrent une espèce de baromètre auquel on a donné le nom de *baromètre à roue* ou *à cadran (d)*.

Description. * Pl. VIII, fig. 4.

*ABDGRF* * est un tuyau recourbé en *R* & surmonté d'une grosse boule ou d'un cylindre *AB*. Sur la surface du mercure, dans la petite branche, repose un petit poids suspendu à un fil qui enveloppe la poulie *S*; cette poulie est très-mobile, & à son centre est fixée l'aiguille *LK*: à l'autre bout du fil est une petite boule *H* plus légère que le poids *G*, elle sert à tenir le fil bandé, en faisant presque équilibre avec le poids. Lorsque le mercure est, par exemple, à la hauteur de 28 pouces dans le baromètre ordinaire, il se tient dans celui-ci à la hauteur *AB* dans la boule, & au point *G* dans le petit tube recourbé. Si le mercure du

(*d*) Essai de Physique, *tome II, page 644.* — Art des Expériences, *tome II, page 315.*

baromètre ordinaire baiſſe juſqu'à 27 pouces, il baiſſera dans celui-ci depuis *A* juſqu'à *Z* dans la boule, & montera de *G* en *F* dans le tube recourbé. On voit donc la raiſon qui a déterminé à ſouder au haut du tube une groſſe boule; car ſi le tuyau étoit par-tout de même diamètre, le mercure venant à baiſſer d'un pouce & demi dans l'extrémité ſupérieure du tube, celui du petit monteroit auſſi d'un pouce & demi, ce qui rendroit la colonne *FZ* de 3 pouces plus courte que n'eſt la colonne *GA*, & par conſéquent le mouvement du mercure dans ce baromètre ſeroit moindre de la moitié qu'il n'eſt dans le baromètre ordinaire ; mais la boule ayant un grand diamètre, relativement à celui du tube, un abaiſſement peu conſidérable du mercure dans cette boule, peut faire monter le mercure du tuyau *FG* juſqu'à la hauteur de 3 pouces, ce qui rend la variation du mercure dans ce baromètre, ſemblable à celle qu'on remarque dans le baromètre ordinaire.

Tout l'avantage du baromètre à roue, conſiſte donc dans l'addition du cadran qui ſert à marquer la variation; car en ſuppoſant que la poulie ait 3 pouces de circonférence, elle fera une révolution ſur elle-même, lorſque le mercure du tube recourbé fera monter le petit poids de 3 lignes; & ſi le cadran a un pied de diamètre, le mouvement du mercure paroîtra être de 3 pieds.

VOILÀ ſans doute ce qu'on a pu imaginer de plus ingénieux pour rendre la variation très-ſenſible; mais on ſentira aiſément qu'il n'y a que les grandes variations qui puiſſent s'apercevoir, ſi l'on fait attention que dans le moment où le mercure commence à monter ou à deſcendre un peu, c'eſt-à-dire, lorſqu'il devient convexe ou concave, le petit poids alors n'a pas aſſez de mouvement pour faire tourner la poulie, puiſque, quelque mobile qu'elle ſoit, elle a toujours néceſſairement un peu de frottement ſur ſon axe, ce qui ſuffit pour rendre inſenſibles les variations peu conſidérables : c'eſt un inconvénient auquel il eſt difficile de remédier, & qui a été très-bien relevé par M.rs de la Société Royale de Londres. On peut voir dans les Tranſactions philoſophiques *(e)*, quels ſont les autres inconvéniens auxquels ce Défaut.

*(e)* Tranſactions philoſophiques, *n.° 185, page 241.*

baromètre eſt encore ſujet. Il n'a jamais été beaucoup en uſage, cependant on y eſt revenu depuis quelque temps. Ce n'eſt pas qu'on lui ait reconnu des avantages qui le miſſent au-deſſus du baromètre ſimple ; mais c'eſt parce qu'il eſt plus ſuſceptible d'ornemens & d'embelliſſemens que ce dernier, auſſi le Phyſicien l'a-t-il abandonné aux Curieux, pour s'en tenir toujours au baromètre ſimple.

Autre baromètre à roue.

Le P. le Clerc, Prêtre de l'Oratoire, préſenta à l'Académie, en 1744 *(f)*, un autre baromètre à *roue* ou à *cadran*, qui diffère en pluſieurs points de celui que je viens de décrire.

* Pl. VIII, fig. 5.

L'Auteur prend un tube ordinaire * dont la partie ſupérieure eſt terminée par un anneau ; il le plonge, comme le tube de Toricelli, dans un réſervoir plein de mercure à la hauteur de 3 pouces ; & au lieu de fixer le tube ſur ſa planche, comme on le pratique communément, il le ſuſpend par le moyen d'une petite chaîne qu'il paſſe dans l'anneau qui termine le tube ; l'autre bout de la chaîne eſt attaché à une petite poulie de cuivre de 8 lignes de diamètre, afin que la révolution qu'on lui fait faire ſur elle-même, ſoit égale aux 2 pouces de jeu que le mercure a communément dans ce pays-ci. Au centre de la poulie eſt fixée une aiguille de 8 pouces de longueur, elle eſt le diamètre d'un cadran qui indique les variations du mercure, de manière que quand le mercure monte ou deſcend d'une ligne dans le tube, l'aiguille parcourt l'eſpace d'un pouce ſur le cadran, parce que les 24 pouces de circonférence qu'il a, répondent aux 24 lignes de circonférence qu'a la poulie, & aux 24 lignes que le mercure parcourt ordinairement dans ſes plus grandes & dans ſes moindres élévations.

Cette conſtruction diffère de celle du baromètre à roue, dont j'ai parlé plus haut, en ce que l'aiguille de ce dernier, reçoit ſon mouvement de celui-même que le mercure éprouve dans ſes variations ; au lieu que pour tirer du baromètre du P. le Clerc le ſervice auquel il le deſtine, il faut que l'Obſervateur tourne lui-même l'aiguille de la manière ſuivante.

---

*(f)* Extrait des regiſtres de l'Académie royale des Sciences, du 8 Février 1744.

Le P. le Clerc mesure le long du tube un espace de 28 pouces, à compter du niveau du mercure qui est dans le réservoir ; ce sera le point du variable pour Paris & pour les lieux qui auront à peu près la même élévation. Il place à ce point un fil de pitte qui entoure le tube, & qui doit y être bien fixé avec de la colle de poisson, car c'est-là le point où on doit toujours ramener la surface du mercure qui s'élève ou qui s'abaisse au-dessus & au-dessous de ce point. Si donc le mercure monte à 28 pouces 3 lignes, on tourne la petite poulie de gauche à droite, le tube qui y est suspendu monte, & le mercure descend à proportion ; on continue de tourner jusqu'à ce que la surface de la colonne de mercure réponde parfaitement au fil de pitte, & on voit alors que l'aiguille a parcouru 3 pouces sur le cadran. Si au contraire le mercure est descendu au-dessous de 28 pouces, par exemple à 27 pouces 9 lignes, on tourne la poulie de droite à gauche, jusqu'à ce que la surface de la colonne de mercure réponde au fil de pitte, & la variation sera encore de 3 pouces en sens contraire. Rien n'empêche de coller près du tube un papier qui contienne les divisions ordinaires ; on en sentira mieux l'avantage de celles qui sont exprimées par l'aiguille sur le cadran.

L'inventeur de cette machine s'aperçut bientôt que le mouvement qu'il donnoit au tube en le faisant monter ou descendre ; devoit changer le niveau du mercure dans le réservoir, & causer par conséquent une erreur dans l'observation. En effet, si on élève le tube de 4 lignes, par exemple, la surface du mercure que contient le réservoir doit baisser à proportion de cette quantité dont on en a fait sortir la portion du tube qui y étoit plongée, & du rapport de son diamètre avec celui du tube. Pour remédier à cet inconvénient, c'est-à-dire pour faire en sorte que le niveau du mercure dans le réservoir fût toujours le même, soit qu'on abaissât ou qu'on élevât le tube, le P. le Clerc imagina de placer à côté du bout inférieur du tube, un autre petit tube de même diamètre & de même grosseur que le grand, & ouvert comme lui par l'extrémité inférieure. Au moyen de deux crémaillères, dont l'une étoit assujettie sur le grand tube & l'autre sur le petit, avec un pignon entre-deux pour servir à l'engrénage, lorsqu'on élève

le grand tube de 2 lignes, par exemple, on fait descendre d'autant le petit tube dans le mercure du réservoir, où il occupe précisément la même place que l'autre vient d'abandonner. Si au contraire l'on fait descendre de 2 lignes le grand tube dans le réservoir, le petit en sort de la même quantité, & les choses sont toujours égales. Ce procédé ingénieux engagea l'auteur à donner à son baromètre le nom de *baromètre d'équation.*

Le P. le Clerc faisant encore attention à l'influence que le froid & le chaud pourroient avoir sur la petite chaîne dont il se servoit pour suspendre le tube, poussa le scrupule jusqu'à proposer de la composer selon les principes qu'on a suivis dans la construction du pendule, c'est-à-dire d'y employer deux métaux différens, afin que leur dilatation & leur condensation réciproques se combinassent & se détruisissent.

Défauts. M.rs DE REAUMUR & DE BUFFON, qui avoient été nommés par l'Académie pour examiner cette machine que le P. le Clerc adaptoit au baromètre, la trouvèrent *ingénieuse;* mais ils ajoutèrent en même temps qu'*elle ne paroissoit pas devoir être d'une grande utilité, parce que les frottemens & l'inégalité de mouvement dans cette machine, pouvoient plus altérer la précision qu'elle ne l'est dans les baromètres ordinaires, lorsque la bouteille ou le réservoir est d'un diamètre fort considérable en comparaison du tuyau.*

## ARTICLE III.

### *Baromètre double.*

M. HUGHENS, toujours dans l'intention de rendre la marche du baromètre plus sensible, imagina d'en construire un, auquel on a donné le nom de *baromètre double*, peut-être à cause des deux tuyaux & des deux boîtes ou cylindre qui le composent. Voici la description qu'il en a donnée lui-même dans le Journal des Savans de l'année 1672 *(g)*.

*Pl. IX, fig. 6. « *A* & *B* * sont deux boîtes cylindriques de verre, toutes deux ayant 1 pouce de hauteur, & 14 ou 15 lignes de diamètre.

*(g)* Mémoires de l'Académie, *année 1708, page 156.*

Ces boîtes ſont jointes par un tuyau *ER* de même matière & « de 2 lignes de diamètre par l'intérieur. Ce tuyau eſt recourbé « par le bas en *R* où il ſe joint à la boîte *B*. Au-deſſus de cette « boîte s'élève un autre tuyau *CD*, dont le diamètre intérieur ne « doit être qu'un peu plus d'une ligne; il doit y avoir entre le milieu « de la boîte *A* & de la boîte *B* environ 27 $\frac{1}{2}$ pouces. «

On emplit d'abord la boîte *A* & le tuyau *ER* avec du mer- « cure en le tenant penché, & ayant fait ſortir tout l'air qui y étoit « renfermé, on le redreſſe pour le mettre dans la ſituation verticale « où il doit demeurer, la boîte *A* étant en haut, & la boîte *B* étant « en bas: alors le mercure doit demeurer dans la boîte *A* vers ſon « milieu auſſi-bien que dans la boîte *B*; & entre les deux ſur- « faces du mercure dans les deux boîtes, il y aura la même diffé- « rence de hauteur que dans le baromètre ſimple; ce qui montre la « peſanteur de l'air par rapport au mercure ſuſpendu dans la boîte *A* « au-deſſus de la boîte *B*. «

Enſuite on verſe par le tuyau *D* de l'eau commune, dans la- « quelle on aura mêlé un ſixième d'eau-forte pour l'empêcher de « geler en hiver; cette eau ſera colorée, & on en verſera juſqu'à « ce que la boîte *B* ſoit tout-à-fait remplie, & que l'eau monte « dans le tuyau à peu près vers ſon milieu en *G*. »

On voit que le ſecret de M. Hughens, pour rendre le baromètre plus ſenſible, conſiſte à ſe ſervir d'une boîte & d'un tuyau dont les diamètres ſoient fort différens, & à remplir le tuyau & la moitié de la boîte d'une liqueur qui ſoit beaucoup plus légère que le mercure. En ſuppoſant donc que l'eau dont il ſe ſert eſt quatorze fois plus légère que le mercure, on conçoit facilement que ſi le mercure vient à s'élever d'une petite quantité dans la boîte, il en fait ſortir une égale quantité de liqueur qui entre dans le tuyau, & qui y monte d'autant plus, que le diamètre en eſt plus petit par rapport à celui de la boîte: ainſi la grande inégalité de ces diamètres fait qu'une très-petite élévation dans la boîte eſt aſſez grande dans le tuyau. M. de la Hire, dans le Mémoire cité ci-deſſus, a déterminé par le calcul juſqu'où peut aller l'excès de ſenſibilité du baromètre double ſur celle du baromètre ſimple, & il a trouvé que *l'étendue dans laquelle le baromètre*

*double marque ſes variations, eſt à celle dans laquelle le baromètre ſimple marque les ſiennes, comme quatorze fois le carré du diamètre d'une des boîtes à une fois ce même carré, plus vingt-ſept fois le carré du tuyau qui contient la liqueur.*

Défauts. « CE baromètre, qui eſt la preuve du génie & de la grande „ pénétration de M. Hughens, dit M. Muſſchenbroek-*(h)*, n'eſt „ pourtant pas en uſage, parce qu'on ne peut le faire ſans ſe donner bien de la peine & de l'embarras. » Il eſt de plus ſujet à un très-grand inconvénient cauſé par le froid & le chaud, qui font que la liqueur de la boîte inférieure du tuyau fait la fonction de la liqueur du thermomètre; de manière qu'on ne peut s'en ſervir ſans y faire les corrections qui ſeront indiquées par un thermomètre placé à côté, rempli de la même liqueur qui a ſervi à conſtruire le baromètre, & dont la boule ait la même capacité, & le tuyau le même diamètre que le cylindre & le tube du baromètre.

M. Déſaguliers avoit déjà remarqué ce défaut; il dit poſitivement dans un de ſes Écrits, que *la liqueur qui eſt ſur le mercure, en ſe dilatant, marque plus haut qu'elle ne doit & qu'elle fait par conſéquent la fonction de thermomètre.* M. Paſſemant remarque *(i)* que M. Déſaguliers n'a point pris garde que quand la liqueur en ſe dilatant s'élève d'un pouce, elle doit dans le même moment s'abaiſſer auſſi d'un pouce. « C'eſt, dit-il, comme ſi l'on verſoit de » la liqueur par en haut de la hauteur d'un pouce, la liqueur s'abaiſ» ſeroit d'un pouce dans le moment, & ſe tiendroit à la hauteur » qui étoit marquée auparavant qu'on eût verſé la liqueur. Ainſi, » ajoute M. Paſſemant, ſoit que la colonne de la liqueur s'alonge » par une addition de liqueur qu'on y verſe, ſoit qu'elle s'alonge » par ſa dilatation, c'eſt la même choſe, la colonne devient plus » longue; mais comme le mercure & cette colonne de liqueur ſont » contre-balancés par le poids de l'air, il s'enſuit qu'il faut que la » colonne ſe raccourciſſe dans le moment, de la valeur de cet alongement, pour ſe trouver en équilibre avec l'atmoſphère. »

---

*(h)* Eſſai de Phyſique, *tome II, page 649.*

*(i)* Deſcription & uſage de divers ouvrages, *page 69.*

M. de la Hire

M. DE LA HIRE *(k)* entreprit de le perfectionner en y faisant quelques corrections &. quelques additions. C'est dans son Mémoire qu'il faut en voir le détail *(l)*, je me contenterai d'en donner ici une idée d'après M. de Fontenelle *(m)*.

Le même baromètre, rectifié par M. de la Hire.

Description.

LE baromètre de M. de la Hire, est à peu près le même que celui de M. Hughens *; il se contente d'alonger davantage le tuyau qui contient la liqueur, en lui laissant toujours une ligne de diamètre; & au bout de ce tuyau, il met une troisième boîte égale en tout aux deux autres; il remplit la moitié de la seconde boîte & la moitié du tuyau d'huile de tartre colorée, au-dessus de laquelle il verse une seconde liqueur moins pesante, comme l'huile de pétrole non colorée, qui va jusqu'à la moitié de la troisième boîte, laquelle est terminée par un petit bout de tuyau ouvert, pour recevoir les impressions de l'air extérieur. Si l'air devient moins pesant que dans l'état moyen où on le suppose lorsque les liqueurs se trouvent dans les dimensions que je viens de décrire, le mercure de la première boîte baisse, comme dans le baromètre de M. Hughens, & celui de la seconde boîte monte; en s'élevant, il fait sortir une égale quantité d'huile de tartre qui monte dans le tuyau; l'huile de tartre à son tour fait entrer autant d'huile de pétrole dans la troisième boîte, c'est le mouvement seul de l'huile de tartre dans le tuyau, qui marque les variations de ce baromètre, & c'est pour cela que cette huile est colorée afin de la distinguer.

* Pl. IX, fig. 7.

La raison qui engagea M. de la Hire à faire cette correction au baromètre de M. Hughens, fut de remédier à un inconvénient qui se trouve dans celui-ci, dont je n'ai point encore parlé. Dans le baromètre de M. Hughens, plus la colonne monte, plus elle repousse en en-bas le mercure de la seconde boîte, parce qu'elle le presse par le poids d'une plus haute colonne; ce qui doit

*(k)* M. Musschenbroek prétend que M. de la Hire avoit été prévenu par M. Hooke, qui avoit conçu la même idée dès l'année 1668, & que M. Hubin la publia en France en 1673; quoi qu'il en soit, il y a tout lieu de croire que M. de la Hire ignoroit qu'on eût eu cette idée avant lui.

*(l)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1708, page 161.*

*(m)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1708, page 8.*

néceſſairement faire une erreur dans la marche de ce baromètre. Mais on voit, par la conſtruction du baromètre de M. de la Hire, que quelque variation qui arrive, le tuyau ſera toujours plein de l'une ou de l'autre liqueur, ou de toutes les deux; & que de plus, autant qu'il manquera d'huile de tartre à la ſeconde boîte, autant il y aura d'huile de pétrole dans la troiſième, puiſque ces deux boîtes ſont égales en tout; par conſéquent il y aura dans toutes les variations différentes, une colonne de liqueur également haute & peſante, qui pèſera ſur le mercure de la même boîte, puiſque les deux liqueurs ſont, à très-peu près, de même poids; car la différence de peſanteur de ces deux huiles eſt ſi petite, qu'on peut la négliger. A l'égard de la ſenſibilité de ce baromètre, M. de la Hire prouve, par le calcul, qu'il eſt deux cents vingt-cinq fois plus ſenſible que le baromètre ſimple, au lieu que celui de M. Hughens n'eſt que douze fois plus ſenſible que ce dernier.

Défauts.

M. DE LA HIRE, en ſubſtituant l'huile à l'eau dont ſe ſervoit M. Hughens pour remplir le petit tuyau de ſon baromètre, n'a pas fait attention à un inconvénient qu'on ne peut éviter lorſqu'on ſe ſert de ces ſortes de fluides; comme ils ſont naturellement gras & onctueux, ils s'attachent aux parois du tube & le rendent opaque, d'où réſultent deux cauſes d'erreur dans l'obſervation; la première, en ce que cette viſcoſité du tube retarde la marche de la liqueur; & la ſeconde, en ce que le tuyau perdant ſa tranſparence, il n'eſt pas aiſé de diſtinguer la véritable élévation de la liqueur *(n)*.

Le baromètre de M. de la Hire eſt ſujet d'ailleurs aux impreſſions du froid & du chaud, comme celui de M. Hughens. Il eſt vrai que M. de la Hire a voulu prévenir les erreurs que la dilatation de la liqueur peut cauſer dans l'obſervation, en propoſant une certaine graduation dont il parle dans ſon Mémoire; mais cela devient toujours embarraſſant dans l'uſage d'un inſtrument qui eſt fait pour être entre les mains de tout le monde.

Tentatives pour détruire l'erreur cauſée

Pluſieurs Savans ſe ſont appliqués à détruire, ou du moins à diminuer cette ſource d'erreur dans la marche du baromètre.

*(n)* Eſſais de Phyſique, *tome II, page 651.*

M. Amontons s'en étoit déjà occupé en 1704, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie, publiés dans cette année *(o)*. Par la comparaison qu'il fit de la marche du baromètre avec celle de son thermomètre dont j'ai donné la description dans le chapitre précédent *, il trouva qu'en supposant invariable le plus grand poids de l'atmosphère, les variations de la chaleur feroient parcourir trois lignes au baromètre, pendant que le thermomètre parcourroit en allant, du plus grand froid au plus grand chaud, toute l'étendue des degrés compris entre ces deux termes; ce qui équivaut à 96 lignes de son thermomètre, c'est-à-dire que les 96 lignes du thermomètre seront parcourues dans le même temps que les trois lignes du baromètre; & par conséquent, pour chaque ligne du thermomètre, on aura dans le baromètre la 96.$^{me}$ partie de trois lignes ou $\frac{1}{32}$.$^{me}$ de ligne qu'il faudra retrancher de la hauteur du mercure, & la hauteur ainsi corrigée donneroit la hauteur précise de l'atmosphère.

par le froid & le chaud.

* *Page 105.*

C'est sur ce fondement que M. Amontons dressa une Table à deux colonnes; il mettoit dans la première les degrés de son thermomètre divisés par lignes; & dans l'autre, vis-à-vis de chaque ligne, les corrections qui leur convenoient, ou les $\frac{1}{32}$.$^{mes}$ de ligne qu'on devoit retrancher de la hauteur du baromètre. Mais il est évident que cette Table n'est exacte que dans le seul cas d'une pesanteur de l'atmosphère qui soutiendroit le mercure à 28 pouces 9 lignes; car ce n'est que dans ce cas que le plus grand chaud donne trois lignes d'erreur, & justement dans ce cas la Table est inutile, puisqu'elle ne fait connoître que ce qu'elle suppose connu, savoir le même degré de pesanteur sur le pied duquel elle a été construite & qu'on a supposé invariable. M. Amontons ne laissa pas de proposer sa Table pour toutes les variations de pesanteur, en avertissant qu'il n'y avoit pas d'erreur considérable à craindre; il est vrai que, selon lui, elle ne peut aller au plus qu'à $\frac{1}{3}$ de ligne, mais il s'en faut de beaucoup que dans l'usage on doive compter sur une si grande exactitude.

Une autre remarque que j'ai déjà faite plus haut & qui jette

*(o)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1704, pages 164 & 271.*

dans un nouvel embarras, c'est la raréfaction de la liqueur qu'on emploie dans le baromètre double; car en se raréfiant, elle devient moins pesante & elle occupe plus de place: si elle étoit toute contenue dans le même tuyau, sa hauteur n'augmenteroit qu'à proportion de ce qu'elle perd de sa pesanteur, & l'équilibre se maintiendroit; mais par la différence de la capacité de la boîte & du petit tuyau, la raréfaction la fait monter dans le petit tuyau, bien au-delà de la hauteur qui suffiroit pour lui conserver son poids sur le mercure; elle fera donc descendre le mercure dans la boîte inférieure, jusqu'à ce qu'elle-même soit descendue au point de hauteur qui lui est nécessaire pour contrepeser la partie qu'elle doit soutenir de la nouvelle colonne de mercure.

M. Saurin, de l'Académie royale des Sciences *(p)*, a essayé de démêler ces difficultés par l'analyse, pour déterminer, avec toute l'exactitude géométrique, la part qu'a la chaleur dans les variations du baromètre double de M. Hughens; il propose là-dessus cinq problèmes dont il donne la solution. Je m'écarterois du plan que je me suis proposé si je le suivois dans ses calculs; on peut consulter son Mémoire.

On conviendra que toutes ces difficultés étoient plus que suffisantes pour faire rejeter les baromètres doubles, quelqu'ingénieuse qu'en fut l'idée; aussi n'ont-ils jamais été beaucoup en usage.

Autre baromètre double. Description.

Je ne finirai pas cet article sans dire un mot d'une autre espèce de baromètre double dont M. Ozanam donne la description dans ses Récréations Mathématiques *(q)*. Ce baromètre est composé de trois branches, dont deux sont remplies de mercure, & l'autre est remplie moitié d'huile de tartre colorée, & moitié d'huile de Karabé *(r)*. M. Ozanam dit que ce baromètre peut servir à en construire d'autres de telle grandeur qu'on voudra, en

*(p)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1727, page 282.*

*(q)* Récréat. Mathémat. *tome II, page 359, nouvelle édit.* Ce baromètre est de l'invention de M. Amontons, qui le fit voir, pour la première fois à l'Académie, le 27 Mars 1688. *Voyez* anc. Mém. de l'Acad. avant 1699, *tome II, page 39;* & Collect. Académ. *tome I de la partie françoise, p. 136.*

*(r) Karabé* est le nom qu'on donne à l'ambre-jaune; ce mot signifie *attire-paille,* parce que l'ambre-jaune a la propriété d'attirer les corps légers. On l'appelle aussi *electrum.*

divisant la colonne de mercure qui est de 28 pouces par la hauteur qu'on veut donner au baromètre; le quotient qui en résulte indique le nombre de colonnes de mercure qu'on doit opposer au poids de l'air. Par exemple, si on veut faire un baromètre qui ait 14 pouces de hauteur, on divisera 28 par 14: le quotient 2 marque qu'il faut opposer deux colonnes de mercure au poids de l'air, & remplir la troisième d'huile colorée, &c.

Défauts.

M. OZANAM avoue qu'il est impossible de bien exécuter ces sortes de baromètres; ils sont d'ailleurs sujets à tous les inconvéniens des baromètres doubles que je viens de relever; je ne m'étendrai donc pas davantage. On peut consulter le volume des Récréations Mathématiques que je viens de citer, on y trouvera aussi les figures de ces baromètres que je n'ai pas cru devoir faire graver.

## ARTICLE IV.

### *Baromètre de Mer.*

Difficulté dans la construction des baromètres de mer.

JE passe maintenant à la description de deux baromètres que M. Amontons destinoit à l'usage de la mer *(s)*. Il y avoit quelques difficultés pour accommoder cet instrument au service de la mer: car la colonne de mercure ne faisant équilibre avec l'atmosphère que par sa hauteur, & cette hauteur ne pouvant être prise que selon une ligne verticale, dès que le baromètre est incliné, la hauteur de la colonne de mercure diminue, l'équilibre est rompu, & il ne peut se rétablir à moins que le poids de l'atmosphère, alors supérieur, pressant la colonne de mercure, ne la repousse en en-haut & ne l'alonge, jusqu'à ce qu'elle ait la même hauteur verticale qu'auparavant; mais comme un pendule tiré de son point de repos, & remis en liberté d'y retourner, y passe & y repasse un grand nombre de fois avant de s'y arrêter entièrement, de même, & par la même raison, la colonne de mercure repoussée en en-haut avec impétuosité par le poids de l'atmosphère, ne se remet à la hauteur nécessaire pour l'équilibre, qu'après avoir monté

*(s)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1705, page 49.*

bien des fois au-dessus, & être redescendu autant de fois au-dessous : en un mot, après plusieurs vibrations qui sont d'autant plus grandes & plus sensibles, que le mercure est un corps plus pesant & plus capable de conserver long-temps un mouvement qu'il a reçu. Or un vaisseau sur mer étant dans un balancement continuel, lors même qu'il est le moins agité, il est clair qu'un baromètre n'y peut jamais avoir le repos nécessaire pour ses fonctions.

Baromètre de mer, de M. Amontons.

* Pl. IX, fig. 8.

TOUTES ces considérations engagèrent M. Amontons à chercher la construction d'un baromètre qui ne fut point sujet à cet inconvénient & qui put servir sur mer. Il en imagina un fort simple, ce n'est qu'un tuyau recourbé * dont une branche est fort longue par rapport à l'autre qui se termine en une assez grosse boule. La longue branche, toujours ouverte par le haut, est pleine en partie de quelque liqueur qui ne va de l'autre côté que jusqu'à l'entrée de la boule où il n'y a que de l'air enfermé. Si l'air extérieur est plus pesant que celui de la boule, la liqueur baisse dans la longue branche ; si c'est le contraire, elle s'élève. Comme ce baromètre n'agit que par la différence de l'air extérieur & de celui de la boule, & non par la hauteur d'une colonne, il est clair que les causes qui rendent inutile le baromètre commun dès qu'il a reçu le moindre mouvement, n'ont point lieu ici, & que l'on peut se servir de ce baromètre en le mettant dans une situation horizontale.

Défauts.

CE baromètre de mer a encore l'inconvénient des baromètres doubles, car il est thermomètre aussi-bien que baromètre ; la liqueur & l'air peuvent se raréfier & se condenser par l'augmentation ou la diminution de la chaleur. M. Amontons tâcha de remédier à ce défaut en s'y prenant de la manière suivante : il ne se contenta pas de faire la longue branche d'un fort petit diamètre, de sorte que la liqueur n'y fut qu'en très-petite quantité, ni de choisir une liqueur très-peu capable de raréfaction, comme de l'eau seconde ou de l'huile de tartre, car tout cela n'auroit fait que diminuer l'erreur ; il fit une double graduation à l'instrument, l'une en tant qu'il est baromètre, & l'autre en tant qu'il est thermomètre : la première étoit mobile & la seconde fixe ; il

connoissoit, par le moyen d'un de ses thermomètres, à quel degré devoit être la liqueur de l'instrument en tant que thermomètre, il amenoit sur ce degré le milieu de la graduation qu'il devoit avoir comme baromètre, & la différence qui se trouvoit entre le degré où il devoit être comme thermomètre, & celui où il étoit effectivement, lui appartenoit entièrement en qualité de baromètre. La comparaison que fit M. Amontons de son baromètre de mer avec le baromètre ordinaire, le convainquit de la justesse de son procédé.

Ce savant Physicien avoit aussi intention de rendre son baromètre de mer beaucoup plus sensible que le baromètre simple, c'est pour cela qu'il se servoit d'une liqueur qui étoit quatorze fois plus légère que le mercure ; car dans ce cas, le jeu du baromètre simple n'étant que de 2 pouces, le mouvement du sien avoit 28 pouces d'étendue : il étoit nécessaire aussi pour cela que la capacité, ou le diamètre de la longue branche, fût extrêmement petit par rapport au diamètre de la boule. M. Amontons, comme je l'ai déjà remarqué, avoit eu cette attention.

Baromètre conique, aussi à l'usage de la mer.

Ce laborieux Académicien avoit déjà imaginé quelques années auparavant une autre espèce de baromètre qu'il destinoit au même usage, c'est-à-dire au service de la mer. Voici la description qu'en donne M. Musschenbroek *(t)*, d'après celle que M. Amontons en donna lui-même dans un petit Écrit qui parut en 1695.

Description. * Pl. IX, fig. 9.

*AB* * est un tuyau fait en manière de cône d'environ 57 pouces de longueur & une ligne de diamètre dans la partie la plus large du cône, qui est ouverte; l'extrémité *A* est fermée. Si on suppose que ce tube étant renversé se trouve rempli de 30 pouces de mercure depuis *A* jusqu'à *C*, si on suppose encore que cette même quantité de mercure occupe un espace de 27 pouces dans la partie *DB*; comme la variation du mercure dans le baromètre ordinaire est d'environ 2 ou 3 pouces, il est certain que lorsque le mercure sera à la hauteur de 30 pouces, par exemple, dans celui-ci, il occupera dans le baromètre conique l'espace *AC*, &

*(t)* Essai de Physique, *tome II, page 651.*

que lorsqu'il sera à 27 pouces dans le baromètre simple, il occupera dans le baromètre de M. Amontons l'espace *DB*; ainsi le cours du mercure dans ce baromètre sera depuis *A* jusqu'à *D*, c'est-à-dire de 30 pouces, tandis qu'il n'est que d'environ 3 pouces dans le baromètre ordinaire. L'ouverture inférieure *B* ne doit avoir qu'une ligne de diamètre pour empêcher que le mercure ne sorte du tube qui est ouvert; l'air devient comme un piston qui sert à le retenir.

On a donné à ce baromètre le nom de *baromètre de mer*, parce qu'il étoit aisé de s'en servir sur mer. En effet, lorsqu'on n'en faisoit point usage, on pouvoit le renverser, c'est-à-dire, mettre l'extrémité *A* en bas, & lorsqu'on vouloit connoître la hauteur du mercure, il suffisoit de tenir le tuyau dans la main dans la situation *AB* après qu'on l'avoit renversé, car la colonne marquoit de *A* vers *B*, c'est-à-dire, que la partie inférieure *DB* ou environ, étoit pleine d'air, puisqu'elle communiquoit avec lui par l'extrémité *B* qui étoit ouverte, & selon que cette colonne d'air pesoit plus ou moins sur le mercure *DA*, il se tenoit aussi plus ou moins éloigné du point *D*. Si on craignoit que le mouvement du vaisseau ne fit sortir du mercure par l'orifice *B*, on pouvoit y mettre un peu de coton de manière que l'air pût y passer librement; & s'il arrivoit qu'il tombât un peu de mercure de la colonne *AD*, qu'elle se divisât en globules, il étoit aisé de les réunir en renversant le tube.

M. MUSSCHENBROEK, qui a fait beaucoup d'observations sur ce baromètre, fort en usage de son temps, y a remarqué les défauts suivans;

Défauts. Premièrement, il a trouvé que le frottement considérable qu'éprouve la colonne de mercure dans ce tube, diminuoit beaucoup de sa sensibilité & de sa justesse; il est certain que le mercure doit s'y élever beaucoup en très-peu de temps, puisqu'il a 30 pouces de jeu, tandis que le mercure du baromètre simple n'en a que trois au plus; si donc son mouvement est dix fois plus grand que celui du baromètre ordinaire, il s'ensuit que le frottement est aussi dix fois plus grand, & c'est pour cette raison que M. Musschenbroek voyoit souvent le mercure monter dans le

le baromètre ſimple, ſans qu'il aperçût encore aucune variation dans le baromètre conique; mais il n'avoit pas plutôt ſecoué le tuyau, que le mercure hauſſoit plus tôt & plus qu'il n'auroit dû.

Un autre défaut plus conſidérable encore qu'a remarqué le Phyſicien Hollandois, c'eſt que ſi on ſecoue d'abord le tuyau, & qu'on remarque le point où le mercure s'arrête, on verra en ſecouant encore une ſeconde fois le tube, que le mercure ne reviendra pas au même point où on l'avoit obſervé auparavant, mais il ſe tiendra ou plus haut ou plus bas. Il eſt vrai que ce défaut eſt moindre, lorſqu'on ſe ſert d'un tube dans lequel le mouvement n'eſt que deux ou trois fois plus grand que dans le baromètre ordinaire.

« Il y a toute apparence, conclud notre judicieux Phyſicien, que ceux qui ont vanté ce baromètre ne l'avoient jamais vu, ou « qu'ils ne l'avoient jamais exactement obſervé; en effet, ajoute-t-il, « cet inſtrument n'eſt bon que pour des marins, qui n'y prennent « pas garde de ſi près; mais il ne peut être d'aucun uſage pour « des Phyſiciens qui ſe piquent d'exactitude » *(u)*.

Baromètre de mer, de M. Paſſemant.

FEU M. Paſſemant, Ingénieur du Roi *(x)*, eut l'honneur en 1759, de faire à Sa Majeſté la deſcription d'un baromètre qu'il avoit rendu propre pour la mer; il trouva un moyen fort ſimple (qu'il n'indique pas dans l'ouvrage d'où je tire ceci) d'ôter cette vacillation continuelle qu'éprouve le mercure ſur un vaiſſeau toujours agité. Pluſieurs perſonnes en ont fait uſage ſur mer avec ſuccès. « Cet inſtrument, dit l'Auteur, peut ſervir à prévoir les tempêtes; car quand on voit le mercure deſcendre de pluſieurs « lignes, on eſt dans le cas d'appréhender un orage; ce qui avertit « que le plus ſûr alors eſt de garder la pleine mer, & d'attendre « pour aborder que l'orage indiqué par le baromètre ſoit paſſé. »

Autre baromètre de M. Paſſemant.

LE même M. Paſſemant eut l'honneur de préſenter au Roi,

*(u)* On trouvera dans le *Cours de Phyſique Expérimentale* du Docteur Déſaguliers *(tome II, page 341*, de la traduction du P. Pézenas), la deſcription d'un autre baromètre à l'uſage de la mer, de l'invention de M. Halley; comme il n'a jamais été fort en uſage, je n'en dis rien ici.

*(x)* Deſcription & uſage de divers Ouvrages, *page 70*.

en 1755, un baromètre *(y)* qui avoit douze pieds de longueur. Pendant que le baromètre simple parcourt 2 pouces du beau temps au mauvais temps, celui-ci fait plus de 10 pieds de chemin. La sensibilité de cet instrument est si grande, qu'on le voit dans de grandes pluies ou de grands vents, monter & descendre de plusieurs pouces en quelques minutes; à chaque coup de vent il monte & descend en un instant de plusieurs lignes. L'auteur ne donne pas d'autres détails sur ce baromètre qu'il ne fait qu'annoncer dans le petit ouvrage que j'ai cité. Ce baromètre fut placé à Choisy dans le château où il a pour pendant un thermomètre de la même longueur, dont j'ai parlé dans le chapitre précédent*.

* *Page 126.*

Cet habile Artiste imagina en 1759, un autre baromètre qui n'a que 18 pouces de hauteur, & qui parcourt 6 pieds de chemin du beau temps au mauvais temps. Il assure qu'il avoit trouvé le moyen de rendre un baromètre quinze cents fois plus sensible que le baromètre ordinaire; de manière que pour une ligne, on auroit 9 pieds de chemin. Il est fâcheux que cet ingénieux Mécanicien soit mort sans donner de description plus détaillée de ses ouvrages marqués tous au coin du génie: au reste, il a formé un Élève qui paroît avoir bien profité des leçons d'un Maître aussi habile.

## ARTICLE V.

### *Baromètre simple.*

J'AI donné dans les articles précédens, la description de toutes les espèces de baromètres que j'ai pu découvrir dans les ouvrages de Physique que j'ai consultés sur cette matière *(z)*. Peut-être y en a-t-il encore d'autres qui ne sont pas venus à ma connoissance, mais je crois pouvoir assurer sans témérité qu'ils sont tous, aussi-bien que ceux que j'ai décrits, fort inférieurs au *baromètre simple.*

*(y)* Description & usage de divers Ouvrages, *page 68.*

*(z)* Comme je n'ai en vue ici que les baromètres destinés aux observations Météorologiques, je n'ai point parlé de celui qu'on appelle *baromètre d'épreuve,* inventé par M. de Mairan; son usage est de faire connoître les degrés de raréfaction que l'air éprouve dans le vide. On peut voir la description qu'en donne M. l'abbé Nollet, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1741, page 340.*

J'y reviens donc comme au plus parfait, & je crois ne pouvoir rien faire de mieux que d'en parler d'après un excellent Traité *sur l'atmosphère & sur les baromètres*, qui vient de paroître, dont l'auteur est M. J. A. de Luc, citoyen de Genève, Correspondant de l'Académie. « Cet ouvrage, dit M. de la Lande, qui fut chargé en 1763 par l'Académie de l'examiner *(a)*, cet ouvrage « renferme toute la sagacité & l'exactitude qu'on peut mettre dans « les expériences, avec tout l'esprit & le savoir nécessaires pour en « tirer les résultats les plus curieux. Je ne me flatte, continue M. de « la Lande, que d'en donner une légère idée; c'est dans le livre « même qu'il faudra voir les détails, les preuves, les expériences « & les explications. » C'est de l'extrait qu'en a fait ce savant Astronome que je tire ce que je vais en dire ici.

Précautions à prendre dans la construction.

UNE première précaution qu'on doit apporter à la construction du baromètre simple, c'est de faire bouillir le mercure dans le tube même; car on remarque que des baromètres, quoique construits de la même manière, se tiennent presque toujours à des hauteurs différentes, lorsqu'on n'a pas eu cette attention: l'air qui s'attache aux parois du tube, & celui qui s'échappe du mercure même, forme des inégalités considérables qui varient suivant les temps, les lieux & les autres circonstances; car l'effet de la chaleur sur l'air qu'on a laissé dans le mercure, produit aussi des inégalités plus ou moins grandes. L'on voit toujours des baromètres bien purgés d'air, monter par l'effet de la chaleur, tandis que les autres descendent; ce qui vient de ce que l'air dans ces derniers s'élève dans la partie vide du tube, & la chaleur venant à le dilater, son volume augmente, presse la surface du mercure, & l'oblige de descendre. Cet inconvénient n'a pas lieu dans les premiers dont l'air a été exactement épuisé; le vide de la partie supérieure du tube est si parfait, que la dilatation seule du mercure y est sensible en le faisant monter dans cette partie vide d'air.

Comme le seul moyen de purger d'air le mercure est de le faire bouillir dans le tube même, cette précaution est donc bien essentielle. On remplit pour cela le tube de manière que l'extrémité

*(a)* Connoissance des Mouvemens célestes, *année 1765, page 200.*

fermée étant en bas, il y ait en haut un espace vide d'environ 2 pouces, sans quoi il sortiroit du mercure pendant l'ébullition. Il faut approcher peu à peu du charbon le bout du tube, & se garantir des vapeurs qui sortent du mercure, parce qu'elles sont très-dangereuses. Quand le mercure commence à s'échauffer, les parois du tube sont tapissées de bulles d'air qui se réunissent ensuite & deviennent assez grosses pour s'échapper vers le haut, mais elles disparoissent presque totalement lorsqu'elles atteignent les endroits qui ne sont pas encore échauffés, & ce n'est qu'après un grand nombre de semblables émigrations qu'elles parviennent à se dégager totalement de dedans le mercure: bientôt l'ébullition commence, le mercure paroît vivement agité, il sembleroit que le tube va se casser, mais il faut entretenir ce bouillonnement tout le long du tube en le faisant passer successivement dans la flamme. On voit aussi quelquefois des bulles d'eau monter avec l'air en forme d'écume; l'intérieur de quelques tubes se ternit, d'autres deviennent plus brillans: cela dépend beaucoup de la nature du mercure & de celle du verre.

Lorsque le mercure a bien bouilli, on le laisse refroidir, & il s'agit après cela de le plonger dans un réservoir *(b)* où l'on a mis une suffisante quantité de mercure qu'on a eu soin aussi de faire bouillir; cette opération est très-aisée: on ferme avec le doigt le bout ouvert du tube, on le renverse, & on le plonge dans le mercure du réservoir, ayant soin de n'ôter son doigt que lorsque le mercure du réservoir a recouvert entièrement environ 1 pouce de la partie inférieure du tube; alors on voit le mercure se tenir suspendu beaucoup au-dessus de la hauteur où le poids de l'atmosphère est capable de le soutenir, & cela à cause de la parfaite contiguité des parties du mercure avec les parois du tube; mais cette adhésion cesse dès qu'on a secoué le baromètre & qu'on a fait descendre la colonne, parce qu'il s'élève une petite quantité

*(b)* On peut, au lieu d'un réservoir séparé du tube, souffler, au bout du tube, une boule terminée par un petit tuyau. Lorsque le mercure a bouilli, on coude le tube un peu au-dessus de la boule, & on ouvre le bout du tuyau qui y est soudé, afin que l'air agisse sur le mercure de la boule. Tels sont tous les baromètres qu'on trouve chez les Émailleurs.

d'air de dedans le mercure, & plus le mercure descend, plus il s'en dégage d'air. C'est un petit inconvénient qu'on ne peut prévenir, qu'en faisant rebouillir de temps en temps le mercure.

J'ajouterai à toutes les attentions dont je viens de parler, que le mercure employé doit être bien pur, car on y est souvent trompé; les marchands sont dans l'habitude d'y mêler une certaine quantité de plomb. Le mercure revivifié de cinabre est le meilleur & le plus pur *(c)*. Pour n'y être pas trompé, on en répandra un peu sur du papier blanc; & en le faisant couler, s'il laisse des filets qui s'attachent au papier, c'est une preuve qu'il n'est pas pur. Il faut aussi que le tube soit bien nettoyé en dedans avec de l'esprit-de-vin rectifié, & avec un piston de peau pour détacher l'air qui se colle aux parois du verre; il doit être séché devant le feu, & chauffé avant d'y introduire le mercure. Le calibre ou le diamètre du tube n'est pas non plus indifférent *(d)*; les tubes dont le diamètre intérieur est trop petit, ne laissent pas monter le mercure aussi haut que les autres; quand l'extrémité supérieure du tube est plus évasée que le reste de sa longueur, le mercure y monte plus haut. C'est ce qui a engagé le sieur Cappi, Émailleur, connu des Physiciens, à évaser, dans les baromètres qu'il construit, la partie du tube où s'exécutent les variations du mercure. Une autre attention qu'il ne faut pas négliger, c'est de laisser toujours deux pouces de tube libre au-dessus de la colonne du mercure; car si la surface de cette colonne approche du sommet du tube à la distance de 2 ou 3 lignes, par exemple, la hauteur du mercure augmenteroit d'une demi-ligne, sans que la pesanteur

*(c)* Le mercure se combine quelquefois avec le soufre, avec lequel il forme une masse rouge qu'on appelle *cinabre;* on peut alors revivifier le mercure, c'est-à-dire, le débarrasser de ses entraves, au moyen d'un intermède qui ait plus d'affinité avec le soufre minéralisateur qu'avec le mercure; on dit alors que ce mercure est *revivifié de cinabre.* Voy. le *Dictionnaire de Chimie* de M. Macquer, au mot *cinabre.*

*(d)* On trouvera des détails fort intéressans sur toutes ces précautions dont je parle, dans un bon Mémoire que M.[gr] le Cardinal de Luynes a donné sur cette matière en 1768, & qui se trouve dans les Mémoires de l'Académie pour cette même année, *page 247.*

Il faudra aussi consulter les procédés que suivoit M. l'abbé Nollet dans la construction du baromètre. *Art des Expériences, tome II, page 307.*

de l'air y eût aucune part ; effet qu'on attribue à l'attraction du verre. Il seroit aussi à souhaiter que l'échelle des variations fût mobile, afin de placer le point du *variable*, selon que les pays où le baromètre doit servir, sont plus ou moins élevés au-dessus du niveau de la mer. On sait qu'à ce niveau, la hauteur moyenne du mercure est de 28 pouces ; mais dans un endroit plus élevé, à Montmorenci, par exemple, où j'observe, & qui est élevé de près de 400 pieds au-dessus de la mer, il est certain que le point du *variable* doit être d'environ 6 lignes plus bas, c'est-à-dire à $27\frac{1}{2}$ pouces. Or, si l'échelle des variations étoit mobile, il seroit aisé de la régler sur les différentes élévations de chaque pays. Enfin, on ne peut pas prendre non plus trop de précautions pour bien caller le baromètre, de manière que la colonne de mercure soit parfaitement verticale ; ce qui n'est pas aussi aisé qu'on le croiroit d'abord.

Inconvéniens des réservoirs.

* Planche X, fig. 10, 11 & 12.

JE dois avertir aussi que les baromètres à réservoir * usités jusqu'à présent, sont sujets à plusieurs inconvéniens.

Le premier, c'est qu'il est presque impossible de pouvoir mesurer l'effet de la chaleur qui agit toujours sur le mercure, & de le dégager de l'effet de la pesanteur de l'air, qui est le seul auquel on doit avoir égard dans l'usage de cet instrument.

Le second inconvénient des réservoirs, est la figure que la surface du mercure y prend, quelquefois convexe & quelquefois concave, suivant la figure du réservoir & la manière dont le verre agit sur le mercure, cette irrégularité rend la surface du mercure très-difficile à constater, & varie d'ailleurs suivant que le réservoir est plus ou moins rempli, d'où résultent, dans la hauteur du mercure, des inégalités qu'on ne sauroit calculer ; voilà encore ce qui augmente la difficulté de caller exactement le baromètre dont je parlois tout-à-l'heure.

Le troisième inconvénient des réservoirs dans les baromètres, c'est l'élévation ou l'abaissement du mercure dans le réservoir. Pour que cette variation ne soit pas sensible, il faut que le réservoir soit d'un diamètre incomparablement plus grand que celui du tube ; or, parmi nos Artistes, je ne connois que le sieur Cappi, dont j'ai parlé plus haut, qui ait cette attention dans les *baromètres*

*trempés* qu'il fait. Les autres mettent dans le réservoir une surface de mercure qui a à peine 7 à 8 lignes de large; il est évident que cette surface doit descendre d'une manière sensible lorsque le mercure monte dans le tube, d'où il s'ensuit que sa marche est beaucoup plus petite qu'elle ne seroit sans cet inconvénient : les plus grands réservoirs même conservent toujours une partie de cet inconvénient. On y remédie en mettant sur le mercure du réservoir un petit corps léger, un *index* dont la pointe supérieure marque sur une division particulière, le mouvement du mercure dans le réservoir au-dessus d'un terme fixe marqué sur la planche; on ajoute cette quantité à la hauteur du mercure dans le tube au-dessus de la même ligne, pour avoir la distance des deux surfaces, qui est la quantité demandée, & la véritable hauteur du baromètre.

Peut-être est-ce dans l'intention de remédier à l'inconvénient dont je parle, qu'on a imaginé de construire le baromètre simple de façon que les variations du mercure eussent lieu dans la petite branche *. Le tube, comme on le voit dans la figure, est coudé en *C* & composé de deux branches dont la plus petite a la moitié de la grandeur de l'autre; on y fait deux fioles ou deux renflemens en *A* & en *B*. La fiole *A* est pleine de mercure aux deux tiers ou aux trois quarts, & les variations du mercure s'exécutent dans la petite branche *BD*. L'air agit sur le mercure en entrant par la petite ouverture *D* pratiquée dans la petite fiole qui termine le tube. On conçoit aisément que l'effet de la pesanteur de l'air sur le tube, doit avoir lieu ici dans un sens contraire à celui qu'on remarque dans le baromètre ordinaire, c'est-à-dire que l'élévation du mercure indique la pluie, & son abaissement le beau temps.

* Pl. x, fig. 12.

Mais cette construction ne remédie pas du tout à l'inconvénient général des réservoirs, parce que le mercure ne peut descendre ou monter dans la petite branche, qu'il ne monte ou qu'il ne descende proportionnellement dans la fiole *A*. Pour que cet effet fût insensible, il faudroit que cette fiole fût d'un diamètre démesuré par rapport à celui du tube *BD*, ou bien on pourroit multiplier ces fioles & en faire huit ou dix dans la longueur du

tube $AC$, & alors le mouvement du mercure seroit gêné.

Construction selon les principes de M. de Luc.

M. DE LUC, frappé de tous ces inconvéniens des réservoirs, imagina de les supprimer, en composant ses baromètres d'un seul tube recourbé par son extrémité, & d'un calibre uniforme dans les deux branches. On trouvera dans son ouvrage un ample détail des moyens qu'on doit employer pour y parvenir; je me contenterai d'indiquer ici les principales attentions qu'exige un excellent baromètre.

Dans le baromètre composé suivant les principes de M. de Luc *, il y a deux échelles, une à chaque branche: la division de la plus longue branche va en montant, & l'autre en descendant; l'une & l'autre partent d'un point fixe placé à volonté vers le milieu du tube, & l'on est obligé d'additionner les deux nombres pour avoir la distance des deux surfaces qui est la hauteur du baromètre. On doit faire en sorte que le tube soit d'un diamètre égal; mais la condition la plus essentielle est que tous les points qui correspondent horizontalement dans la grande & la petite branche, soient du même diamètre. Voici comment M. de Luc s'y prend pour assortir un petit tube au grand.

* Pl. x, fig. 13.

Ayant choisi un grand tube, il place le point de zéro à 22 pouces de l'extrémité supérieure; il introduit dans le tube un petit bouchon de liége attaché au bout d'un cordon, afin de pouvoir le retirer. Il le pousse avec un fil-de-fer jusqu'au point destiné pour le zéro; il verse ensuite par le bout opposé deux ou plusieurs quantités de mercure de poids égaux & connus capables d'occuper une étendue de 8 pouces dans le tube; il observe si chaque portion introduite séparément, occupe la même étendue; & si cela n'est pas, il note les différences qui doivent être petites si le tube est bien choisi. Il cherche ensuite un autre tube où la même quantité de mercure occupe la même longueur; pour y réussir plus aisément, il prend de longs tubes dans lesquels il met un bouchon de liége qu'il pousse avec un fil-de-fer, & qu'il retire avec un petit cordon; il le pousse jusqu'à ce qu'il ait trouvé un point où la totalité du mercure qui suit le bouchon occupe la longueur convenable. Quand ce point est trouvé pour le tout, il mesure les parties en détail, & il continue cette opération jusqu'à

ce

ce qu'il ait trouvé une portion de tube où tout soit semblable à celle qui doit lui correspondre dans la grande branche du baromètre : alors on coupe le tube aux deux extrémités de la colonne de mercure qui a servi à le calibrer ; mais s'il y a quelques inégalités, on le coupe de manière que les diamètres correspondans dans les deux branches soient égaux.

Le baromètre formé d'un tuyau recourbé, comme je l'ai dit, doit être à moitié logé dans une planche de sapin où l'on fait une rainure carrée avec un bouvet, afin que le papier dont elle sera tapissée, & les divisions qui y seront marquées, soient appliquées immédiatement au tube. On ajuste sur la boîte un papier enduit de colle, on place le tube sur le papier, il entraîne le papier dans la rainure, & il s'y moule exactement. Il est à propos de ne tracer les divisions sur le papier, que lorsqu'il est collé & séché, parce qu'autrement la colle augmenteroit ses dimensions en l'étendant, & les divisions ne seroient plus exactes.

Construction du baromètre portatif.

LE *baromètre portatif* que décrit M. de Luc a deux branches, l'une de 34 pouces, & l'autre de 8 ; il est divisé en deux pièces qui communiquent l'une à l'autre par le moyen d'un robinet destiné à retenir le mercure dans le baromètre quand on veut le transporter. Cette méthode est préférable au piston de chanvre dont on s'est servi jusqu'à présent pour tenir la colonne de mercure appliquée contre l'extrémité supérieure du tube. Le robinet est d'ivoire, mais la clé est formée de liége le plus compact & le plus compressible, arrondi sur le tour au moyen d'une lime douce, & dont le diamètre est plus grand d'une ligne que celui du trou dans lequel il doit entrer. Au travers du liége, est un trou bien net par lequel peut passer le mercure ; ce trou se peut faire d'abord avec un foret, ensuite avec une lime ronde ; il est garni dans l'intérieur d'un petit bout de tuyau de plume à écrire : ce tuyau de plume se présente, quand on veut, vis-à-vis les deux ouvertures pratiquées dans la boîte du robinet, pour établir la communication entre les deux tubes du baromètre ; au contraire, quand on veut l'interrompre, on tourne la clé du robinet, & le liége ferme exactement les deux tubes dont l'un contient tout le mercure, l'autre étant destiné à le recevoir pendant l'expérience. Pour faire

entrer les deux tuyaux dans la boite du robinet, il faut les enduire d'un morceau de vessie collé avec de la colle de poisson, par ce moyen ils s'appliquent exactement, & ne laissent point échapper le mercure.

Ces baromètres que l'on veut rendre portatifs, exigent mille autres précautions que M. de Luc détaille dans son ouvrage. Ils sont sujets à prendre de l'air avec le temps; il est donc nécessaire de les comparer quelquefois avec des baromètres fixes, & même de faire rebouillir le mercure. Il faut aussi nettoyer de temps en temps la surface du mercure avec une éponge pour ôter la viscosité, la pellicule & la poussière qui s'y attache.

On peut juger par l'idée que je viens de donner du baromètre de M. de Luc, combien il l'emporte sur le baromètre ordinaire dont il ne diffère cependant que par les précautions que ce Savant apporte à sa construction, mais précautions absolument nécessaires, puisque de-là dépend la confiance qu'on doit avoir aux résultats que donne cet instrument dans l'usage qu'on en fait pour mesurer les hauteurs. M. de Luc s'est assuré par plus de quatre cents expériences, que son baromètre ne le trompoit pas de plus de 4 à 5 pieds sur toutes les hauteurs qu'il a mesurées: chose incroyable, si elle n'étoit confirmée par les preuves les plus authentiques.

## ARTICLE VI.

### *Usage du Baromètre pour mesurer les hauteurs.*

AVANT de détailler les procédés ingénieux que suit M. de Luc, dans l'application qu'il fait de son baromètre à la mesure des hauteurs, il seroit peut-être à propos de parler des premières tentatives qu'on a faites dans cette vue : on en peut voir le détail dans les Leçons de M. l'abbé Nollet *(e)*, où l'on trouvera une histoire critique de tout ce qui est contenu dans les Mémoires de l'Académie à ce sujet *(f)*. Je me contenterai de dire un mot de la manière dont on s'y prend pour faire l'expérience.

*(e)* Leçons de Physique, *tome III, page 353.*

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1703, page 239. — 1712, page 108. — 1713, page 54. — 1733, page 40. — 1740, page 73.*

Manière de mesurer les hauteurs avec le baromètre.

On a deux baromètres dont la marche est égale; une personne placée au bas de la montagne ou de la tour qu'on veut mesurer, observe l'un de ces baromètres pour tenir compte des variations qui peuvent survenir pendant l'expérience: un autre Observateur porte le second baromètre sur le sommet de la montagne ou de la tour, & marque le point où le mercure s'arrête; il compare son observation avec celle qui a été faite au bas, & il en conclut la hauteur de la montagne ou de la tour. S'il y a, par exemple, 3 lignes de différence, il comptera 13 toises d'élévation pour chaque ligne d'abaissement du mercure dans le second baromètre. Ainsi il conclura la hauteur de 39 toises.

La mesure des hauteurs & des différences de niveau, est une des plus belles applications qu'on puisse faire du baromètre, mais c'est aussi la plus délicate & celle qui exige le plus de précaution. Toute la théorie du baromètre dans cet usage qu'on en fait, dépend de la loi des densités de l'air trouvée par M.[rs] Mariotte & Boyle: il est donc à propos d'en dire un mot *(g)*.

Loi des densités de l'air.

On démontre, par l'expérience, que le volume de l'air est toujours en raison inverse des poids qui le compriment. Je prends un tuyau de baromètre fermé par le haut, mais de manière qu'on puisse l'ouvrir; je le remplis de mercure, & l'ayant plongé dans un vase aussi plein de mercure, la colonne du tuyau se soutient à 28 pouces. Je suppose que la partie du tuyau qui reste vide au-dessus du mercure soit de 2 pouces, je ferme avec le doigt l'extrémité inférieure du tuyau qui plonge dans le mercure, & j'ouvre la partie supérieure du tube pour y faire entrer de l'air qui, dans son état naturel & comprimé par le poids de l'atmosphère, occupera cet espace de 2 pouces; je ferme alors la partie supérieure, & j'ouvre de nouveau la partie inférieure du tuyau qui plonge dans le mercure; alors les deux pouces d'air se dilatent & font descendre le mercure du tube de $6\frac{1}{2}$ pouces, c'est-à-dire, de manière que les $21\frac{1}{2}$ pouces restans, joints avec ces 2 pouces étendus & dilatés sur un espace de $8\frac{1}{2}$ pouces, soient en équilibre avec la colonne d'atmosphère, équivalente à 28 pouces. Dans

*(g)* Connoissance des Mouvemens célestes, *année 1765, page 209.*

cet état, l'air contenu dans le baromètre eſt comprimé par une force qui n'équivaut qu'à 6 $\frac{1}{2}$ pouces de mercure ; car puiſque la colonne entière de l'atmoſphère n'équivaut qu'à 28 pouces de mercure, & qu'il en reſte 21 $\frac{1}{2}$ pouces dans le baromètre pour s'oppoſer au poids de l'atmoſphère, il ne reſte dans l'atmoſphère que l'équivalant de 6 $\frac{1}{2}$ pouces pour agir ſur l'air qui remplit le reſte de l'eſpace du baromètre. Cette preſſion de 6 $\frac{1}{2}$ pouces eſt plus petite que celle de 28, à proportion de ce que le volume de 2 pouces d'air eſt moindre que celui de 8 $\frac{1}{2}$ pouces qu'il occupe dans le nouvel état ; car $8\frac{1}{2} : 2 :: 28 : 6\frac{1}{2} + 6\frac{1}{10}$. C'eſt ainſi que l'expérience a toujours prouvé que la denſité de l'air au niveau de la mer, comme au ſommet des plus hautes montagnes, étoit proportionnelle à la force qui le comprimoit. M. Bouguer a vérifié cette règle juſqu'à une hauteur de 2484 toiſes où le baromètre n'avoit que 15 pouces 11 lignes d'élévation ; on n'a jamais fait d'expérience à une plus grande hauteur. « J'ai toujours trouvé, dit ce ſavant Académicien, que les élaſticités ſuivoient également le rapport de ſes denſités *(h)*. » Ainſi, quoique cette règle ne ſoit peut-être pas exacte au-delà d'une certaine compreſſion, elle l'eſt au moins dans toutes les obſervations du baromètre.

Rapport des denſités de l'air avec les hauteurs du baromètre.

LA denſité de l'air étant proportionnelle au poids qui le comprime, il en réſulte une progreſſion géométrique dans les hauteurs du baromètre, c'eſt-à-dire, que la hauteur du baromètre doit diminuer en progreſſion géométrique, quand on s'élève en progreſſion arithmétique ou par degrés égaux ; ou, pour parler plus clairement, les abaiſſemens du baromètre ſont en progreſſion géométrique, tandis que les hauteurs des montagnes ſont en progreſſion arithmétique. M. Bouguer remarque en effet, que ſi l'on exprimoit en lignes les hauteurs du baromètre, & en toiſes les hauteurs des montagnes, la différence des logarithmes des hauteurs du baromètre, donnoit l'intervalle correſpondant dans la ligne verticale, ou la différence en hauteur des deux ſtations où ces hauteurs du baromètre avoient été obſervées. Il y a cependant quelques

---

*(h)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1753, page 516.*

exceptions fort singulières & fort remarquables, dont il faut voir le détail dans le volume de la *Connoissance des Mouvemens célestes*, cité plus haut. Je passe maintenant à la Règle que M. de Luc a trouvé par ses calculs & ses expériences.

## RÈGLE.

LA différence des logarithmes des deux hauteurs du baromètre observées en lignes, donne la différence des deux stations en toises, si les logarithmes n'ont que cinq chiffres y compris la caractéristique, & que le thermomètre soit à $16\frac{3}{4}$ degrés au-dessus de la congélation. Dans les autres températures il faut ôter de la hauteur trouvée $\frac{1}{215}$.me pour chaque degré du thermomètre de M. de Reaumur au-dessous de $16\frac{3}{4}$ degrés, ou ajouter $\frac{1}{215}$ pour chaque degré au-dessus de $16\frac{3}{4}$ degrés. Règle trouvée par M. de Luc.

### *Exemple.*

Le thermomètre étant à $8\frac{1}{2}$ degrés; la hauteur du baromètre sur la tour de Saint-Pierre à Genève étoit de 321,18 lignes; & au bas de la Tour 323,87 lignes. Pour faire l'opération avec plus d'exactitude, j'emploierai six chiffres dans les logarithmes; mais le dernier chiffre indiquera les dixièmes de toise, & je multiplierai la différence trouvée par 6, pour en faire des pieds.

| | |
|---|---|
| Logarithme de 323,87 lignes........ | 25104,1. |
| Logarithme de 321,18 lignes........ | 25067,7. |
| Différence d'élévation en toises & dixièmes de toise.................... | 36,4. |
| Multipliés par 6, pour avoir les pieds & les dixièmes de pied............ | 218,4. |

Le thermomètre s'étant trouvé à $8\frac{1}{2}$ degrés, c'est-à-dire $8\frac{1}{4}$ au-dessous du terme fixe de $16\frac{3}{4}$, je multiplie $\frac{1}{215}$ par $8\frac{1}{4}$ ou $\frac{33}{4}$, & j'ai $\frac{33}{860}$ qui, multipliés par la hauteur trouvée 218,4,

donne $\frac{7207,2}{860}$ ou 8 $\frac{4}{10}$ pieds à retrancher de la hauteur trouvée 218,4, & l'on aura 210 pieds pour la véritable hauteur de la tour de Saint-Pierre, qui ne s'est pas trouvée différer de 5 pouces de la hauteur actuellement mesurée par d'exactes opérations ; exactitude inespérée, dit M. de la Lande, & presque incompréhensible. La correction précédente qui dépend du thermomètre, peut encore se faire par le moyen des logarithmes, comme l'enseigne M. de la Lande *(page 216)*.

Cette correction qui dépend du thermomètre, est fondée sur un fait que l'expérience a appris; savoir, que l'augmentation que la chaleur produit dans deux colonnes de mercure sur une étendue de 28 pouces, seroit d'environ 6 lignes depuis la congélation jusqu'à l'eau bouillante; mais quelqu'exacte que soit cette correction, il arrive encore des circonstances dont il est plus difficile de tenir compte. Souvent le baromètre qui est sur une montagne, monte quand celui de la plaine descend, & cela par une expansion latérale de l'air, semblable à celle qui produit ordinairement le vent d'Est au lever du Soleil, mais qui est moins sensible dans la région supérieure de l'atmosphère. Certains vents, tels que le vent d'Est qui souffle le matin, font baisser le baromètre. C'est vers la cinquième partie de la journée, à compter du lever du Soleil, que M. de Luc a trouvé les effets les plus réguliers & les plus constans dans la comparaison des baromètres de la montagne & de la plaine. Il faut avoir soin de les placer bien verticalement, de les garantir du Soleil, & d'y joindre un thermomètre dont la boule ne soit pas plus grosse que le tube du baromètre. Quant à la manière de l'observer, on peut se servir d'une loupe, comme on fait à l'Observatoire royal d'Angleterre, où l'on se sert aussi d'un *nonnius* adapté au baromètre *(i)*. Par ce moyen,

*(i)* La division de *nonnius* ou plutôt de *vernier*, s'applique ordinairement aux quarts-de-cercle. C'est une pièce de cuivre dont la longueur est divisée en vingt parties égales; elle est placée sur une portion du limbe qui contient vingt-une divisions, c'est-à-dire qu'on a pris la longueur de vingt-une divisions du quart-de-cercle, & qu'on a divisé cette longueur en vingt parties seulement; de manière que la première division du vernier est un peu en arrière de la première division du limbe, & cela de la vingtième partie d'une

on observe facilement à $\frac{1}{10}$.me de ligne la hauteur du baromètre, on y peut même estimer jusqu'aux centièmes de ligne. Cependant il ne faut pas espérer de s'assurer des hauteurs absolues mieux qu'à $\frac{1}{10}$.me de ligne; les meilleurs baromètres différeront toujours entr'eux de cette quantité, parce qu'il est trop difficile & trop rare d'avoir des tubes d'un calibre parfaitement uniforme.

Voici une Table que M. de la Lande a dressée, où l'on trouve la correction des hauteurs en toises seulement, & de 5 en 5 degrés du thermomètre de M. de Reaumur : elle suffira à ceux qui n'auront pas besoin de recourir à l'exactitude du calcul.

| DEGRÉS du THERMOMÈTRE. | | CORRECTION DES HAUTEURS trouvées par la règle précédente. | | |
|---|---|---|---|---|
| Degrés de chaleur. | 30. | Ajoutez $\frac{1}{16}$ | ou une toise sur | 16. |
| | 25. | Ajoutez $\frac{1}{26}$ | ou une toise sur | 26. |
| | 20. | Ajoutez $\frac{1}{66}$ | ou une toise sur | 66. |
| | 15. | Otez $\frac{1}{123}$ | ou une toise sur | 123. |
| | 10. | Otez $\frac{1}{32}$ | ou une toise sur | 32. |
| | 5. | Otez $\frac{1}{18}$ | ou une toise sur | 18. |
| | 0. | | | |
| Degrés de froid. | 0. | Otez $\frac{1}{13}$ | ou une toise sur | 13. |
| | 5. | Otez $\frac{1}{10}$ | ou une toise sur | 10. |
| | 10. | Otez $\frac{1}{8}$ | ou une toise sur | 8. |
| | 15. | Otez $\frac{1}{7}$ | ou une toise sur | 7. |

des divisions du limbe, ce qui fait 15 secondes. La seconde division du vernier est à gauche de la seconde division du limbe, & cela du double de la première différence ou de 30 secondes, & ainsi de suite jusqu'à la vingtième & dernière division à gauche de la pièce du vernier ; laquelle ayant retardé vingt fois de la vingtième partie d'une division du limbe, se trouve exactement d'accord avec la vingt-unième division du limbe du quart-de-cercle. Par ce moyen, on distingue aisément un centième de ligne du quart-de-cercle. (*Astronomie de* M. de la Lande, *tome II, page 859, art. MDCCCLVII de la 1.re édition*).

On trouvera encore d'autres méthodes pour parvenir au même but dans le volume de la *Connoissance des mouvemens Célestes* déjà cité. Je les supprime ici pour ne pas être trop long. Je remarquerai seulement que les différentes expériences que M. de Luc a faites, lui ont appris que la hauteur de l'atmosphère jusqu'au point où le baromètre n'auroit qu'une ligne d'élévation, étoit de 26094 pieds; ce nombre divisé par 28 pouces ou 336 lignes, donne 78 pieds: c'est la quantité de hauteur qui répond à une ligne de variation du baromètre lorsqu'il est aux environs de 28 pouces, & lorsque le thermomètre est à 16 $\frac{3}{4}$ degrés au-dessus de la congélation, suivant la division de M. de Reaumur; résultat un peu différent, comme on le voit, de celui auquel on s'en étoit tenu jusqu'à présent, en n'assignant qu'environ 60 pieds d'élévation pour une ligne d'abaissement du mercure. L'exactitude & la précision que M. de Luc a apportées à son expérience, ne permettent pas de douter de la justesse de son résultat, qui s'est trouvé si parfaitement d'accord avec les mesures géométriques.

Précautions qu'on doit apporter à ces sortes d'expériences.

OUTRE les précautions qu'on doit apporter à ces sortes d'expériences, & dont j'ai déjà parlé, je me crois obligé d'ajouter que pour réussir & pour éviter les sources d'erreurs qui rendent si souvent fautives des expériences aussi délicates que celles-là, on ne doit point négliger certaines précautions moins essentielles, à la vérité, que celles dont j'ai fait mention plus haut, mais qu'un exact Observateur se reprocheroit cependant d'avoir omises.

Il faut, par exemple, qu'il ait attention de ne point employer pour ses baromètres, des tubes trop étroits; car on a remarqué qu'à une certaine hauteur, le mercure se tenoit plus bas dans des tuyaux étroits que dans d'autres plus larges. C'est M. de Plantade qui a fait le premier cette remarque intéressante *(k)*. Dans les différentes expériences qu'il fit pour mesurer les montagnes du Languedoc, il avoit eu soin de porter des baromètres dont les tuyaux étoient de différens diamètres, & il a observé que quand il étoit à une hauteur qui n'excédoit pas 1000 toises, le mercure

*(k)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1733, page 40.*

se

ſe tenoit plus bas dans les tuyaux étroits, & qu'à une certaine hauteur, il étoit au même niveau dans tous *(l)* : cette obſervation a été invariable ſur ſeize montagnes. « Cela, dit M. de Fontenelle, auroit-il quelque liaiſon avec la propriété connue du mercure, de « ſe tenir, au contraire de l'eau, toujours plus bas que le niveau dans « les tuyaux capillaires ? »

La différente manière dont on charge les tuyaux ou dont on les remplit, produit auſſi des différences dans l'élévation du mercure. Ainſi dans les tuyaux chargés au feu, le mercure ſe tient plus haut de près de deux lignes, que dans d'autres tuyaux de même diamètre & de même longueur chargés à froid, c'eſt-à-dire, ſans avoir fait bouillir le mercure. C'eſt une obſervation qui a été faite par M.rs Caſſini & le Monnier dans les expériences qu'ils firent pour meſurer les montagnes d'Auvergne *(m)*, & en dernier lieu par M.gr le Cardinal de Luynes *(n)*. M.rs Caſſini & le Monnier mirent en expérience trois baromètres, dont l'un avoit été chargé au feu, & l'autre à froid ; le troiſième avoit un tube capillaire : ils trouvèrent toujours près de 2 lignes de différence entre les deux premiers, c'eſt-à-dire que celui qui avoit été chargé au feu, ſe tenoit toujours deux lignes plus haut, & il eſt certain qu'on devoit s'en rapporter à celui-ci, comme étant mieux purgé d'air. Le troiſième baromètre dont le tube étoit capillaire, ſe trouvoit de trois lignes plus bas que celui qui avoit été chargé au feu, & d'une ligne ſeulement plus bas que celui qui avoit été chargé à froid. On voit par-là, qu'il eſt eſſentiel de ſe ſervir de tubes dont le diamètre ſoit un peu grand, parce que les mouvemens du mercure ſont bien plus libres dans de pareils

*(l)* Cette égalité de hauteur ne dépendroit-elle pas de quelque petite circonſtance particulière que M. de Plantade n'a pas ſaiſi ! Les Académiciens de Bologne ont fait, à l'occaſion de cette obſervation, l'expérience ſuivante. Ils ont renfermé ſous un récipient, trois tubes de diamètres inégaux, & dans leſquels le mercure ſe ſoutenoit à des hauteurs inégales ; après avoir raréfié l'air par le moyen de la machine pneumatique, ils ont remarqué que dans le moment où on faiſoit agir le piſton (action qui imprimoit un certain mouvement à la machine & à l'air du récipient), la hauteur du mercure étoit égale dans les trois tubes ; l'inégalité reparoiſſoit bientôt après, lorſqu'on laiſſoit l'air & le piſton en repos.

*(m)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1740, page 73.*

*(n)* Ibid. *Année 1768, page 247.*

tuyaux que dans ceux qui ſont plus étroits. On ne doit pas manquer non plus, comme je l'ai recommandé, de faire bouillir le mercure dans le tube, c'eſt le ſeul moyen de le bien purger d'air.

Je ne parle point de l'uſage qu'on pourroit faire du baromètre pour connoître les changemens qui arrivent dans les réfractions aſtronomiques *(o)*, parce que cela dépend de deux cauſes qui influent, à la vérité, ſur le baromètre; mais non pas peut-être ſur la réfraction aſtronomique, je veux dire, la hauteur des lieux & la préſence des vapeurs. M. de Luc a entrepris des expériences très-délicates ſur cet objet, & il y a tout lieu d'en bien augurer. « C'eſt ſur-tout, dit M. de la Lande, dans la couche inférieure » de l'atmoſphère qu'il importe de répéter l'obſervation, parce qu'il » paroît que c'eſt la ſeule qui détermine les changemens de réfrac- » tion; la région des météores y influe beaucoup moins, quoiqu'elle » ſoit ſujette elle-même à d'autres viciſſitudes de dilatation & de condenſation qui n'ont pas lieu dans la région inférieure. »

## ARTICLE VII.

### *Cauſe de la variation du mercure dans le Baromètre.*

UNE queſtion fort intéreſſante, & qui ne paroît pas cependant encore bien décidée, c'eſt de ſavoir quel eſt le principe & la cauſe de la variation du mercure dans le baromètre. Il y a lieu, en effet, d'être ſurpris au premier coup-d'œil, de voir le mercure deſcendre lorſqu'il doit pleuvoir, & monter lorſqu'il doit faire beau temps: il ſemble que cette variation de l'atmoſphère devroit produire un effet tout contraire. L'air ne doit-il pas être plus peſant lorſqu'il eſt chargé de vapeurs, & par conſéquent faire monter le mercure par l'augmentation de ſon poids? Sa peſanteur au contraire ne devroit-elle pas diminuer lorſqu'il eſt pur, & diminuer auſſi la hauteur de la colonne de mercure? N'éprouve-t-on pas tous les jours que la reſpiration eſt gênée à l'approche d'un orage, & qu'elle eſt très-libre au contraire lorſque l'orage eſt

---

*(o)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1756, page 547.*

passé! d'où on pourroit conclure, ce semble, que dans ce dernier cas l'air est plus raréfié, & en conséquence moins pesant qu'il n'étoit auparavant. (On voit bien que j'emprunte ici le langage du peuple, qui ne juge jamais que d'après ses sensations.)

Quelque évident que soit l'effet contraire, la cause n'en est pas moins incertaine. Plusieurs Physiciens essayant de l'expliquer, ont dit *(p)*, que dans le lieu où il pleut, l'air a perdu de sa pesanteur & de sa masse, parce que les vents en ont transporté ailleurs une partie. Il faut avouer que cette première explication n'est pas fort satisfaisante, car on voit souvent le baromètre baisser beaucoup, sans que cet abaissement ait été précédé par des vents qui aient pu rompre l'équilibre de l'atmosphère.

Sentiment de M. Léibnitz.

M. LÉIBNITZ a essayé d'expliquer cette cause d'une manière plus ingénieuse & plus neuve *(q)*. Il prétend qu'un corps étranger qui est dans un liquide, pèse avec ce liquide, & fait partie de son poids total tant qu'il y est soutenu; mais que s'il cesse de l'être, & s'il vient à tomber, son poids ne fait plus partie du poids du liquide, qui par-là vient à peser moins. Cela s'applique de soi-même aux parcelles d'eau; elles augmentent le poids de l'air s'il les soutient, & le diminuent s'il les laisse tomber; & comme il peut arriver souvent que les parcelles d'eau les plus élevées tombent quelque temps considérable avant que de se joindre aux inférieures, la pesanteur de l'air diminue avant qu'il pleuve, & le baromètre prédit.

M. LÉIBNITZ, pour appuyer son idée, proposoit une expérience: il falloit attacher aux deux bouts d'un fil, deux corps; l'un plus pesant, l'autre plus léger que l'eau, & tels que tous deux ensemble, ils flottassent sur l'eau; les mettre dans un tuyau plein d'eau, suspendre ce tuyau à une balance où il fût exactement en équilibre avec un poids, & ensuite couper le fil où seroient attachés les deux corps de pesanteur inégale, ce qui obligeroit le plus pesant à tomber. M. Léibnitz soutenoit que le tuyau ne

*(p)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1711, page 3.*
*(q)* Ibid. *page 4.*

feroit plus en équilibre, mais que le poids qui lui étoit égal auparavant, l'emporteroit & le feroit monter, parce que le fond de ce tuyau feroit moins chargé.

Cette expérience que M. Léibnitz fe contentoit d'indiquer, fut faite par M. Ramaffini, Profeffeur à Padoue; elle lui réuffit après quelques tentatives inutiles. M. de Reaumur la répéta avec un égal fuccès. M. Hooke l'avoit déjà faite quarante ans auparavant, mais dans d'autres vues *(r)*. J'ai répété auffi cette expérience en 1770; je l'ai faite de plufieurs façons, c'eft-à-dire que j'ai varié le poids & le volume des corps que je faifois defcendre dans le tuyau. J'ai prefque toujours vu, dans le moment où je brûlois la foie qui foutenoit les petits corps, l'équilibre rompu de manière que le tube devenoit plus léger; mais cet effet n'avoit lieu que dans le moment où je brûlois la foie, car l'équilibre fe rétabliffoit auffitôt, même pendant la chute du corps. Cela venoit-il d'un frottement infenfible du petit corps contre les parois du tube qui avoit 8 lignes de diamètre fur 3 pieds de longueur? J'aurois voulu pouvoir me procurer un tube plus long & d'un plus grand diamètre, tel en un mot que celui dont M. de Reaumur fe fervit, & qui avoit 10 pieds de longueur.

Quoi qu'il en foit, il faut avouer que cette expérience eft extrêmement délicate; je fais, pour l'avoir éprouvé, qu'elle dépend d'un tour de main, & je ne fuis pas furpris qu'elle ait réuffi dans certaines circonftances dont on n'aura pas faifi tous les petits détails qui n'auroient peut-être pas été favorables au réfultat qu'on avoit principalement en vue. C'eft auffi le fentiment de M. Mufschenbroek *(f)*, qui a répété cette expérience fans fuccès. Le doute qu'elle laiffe encore dans l'efprit, influe néceffairement fur l'effet qu'on prétendoit prouver.

Sentiment du P. Afclepi.

LE P. Afclepi, Jéfuite, dans le Programme d'un Exercice foutenu au collége Romain dans le mois de Septembre 1771 *(pages 16 & fuivantes)*, donne une explication de la variation du baromètre qui eft ingénieufe, & qui pourroit bien être la

*(r)* Effai de Phyfique, *tome I, page 132.*

*(f)* Ibid. *tome II, page 641.*

véritable, si son hypothèse sur l'existence de deux airs différens, l'un pénétrable, l'autre impénétrable, étoit bien prouvée. Il établit d'abord que le vent, quelque violent qu'il soit, à moins qu'il ne dégénère en tourbillon, n'apporte presqu'aucun changement à l'élévation du mercure. Il le prouve par l'expérience suivante : « Si l'on ouvre, dit-il, les fenêtres d'une chambre dont les portes restent fermées dans le temps où il souffle un vent violent, « il se fait alors des oscillations dans le baromètre, qui vont tout au « plus à $\frac{1}{10}$.me de ligne; ces oscillations cessent dès qu'on donne « un libre passage au vent en ouvrant les portes de la chambre. Or « si le vent dont on a ainsi augmenté la force en le recevant dans « une chambre fermée, ne produit presque point d'effet sur le ba- « romètre, à plus forte raison son action sera-t-elle nulle, si on le « suppose libre, comme il l'est toujours dans son état naturel. »

Le savant Professeur de Rome remarque ensuite que les observations du baromètre faites dans des lieux très-éloignés, prouvent que les variations se correspondent. Il donne à la fin de son Programme une Table des hauteurs du mercure, observées en même temps à Rome & à Padoue, deux villes distantes l'une de l'autre de 3 $\frac{1}{2}$ degrés. Il résulte de ces observations, que la plus grande hauteur du mercure dans les deux mois de Janvier & de Février 1769, a eu lieu à Rome & à Padoue le même jour; & qu'à l'égard de la moindre élévation, il n'y a eu qu'un jour de différence; que les autres élévations grandes & petites ont été à peu près les mêmes aux mêmes jours, avec une différence moyenne de 2,9 lignes dont le mercure a toujours été plus élevé à Rome qu'à Padoue; différence qui est dûe, soit à la moindre élévation de Rome au-dessus du niveau de la mer, soit à la différence des baromètres qui ont été observés, soit à quelqu'autre cause particulière.

Cette uniformité dans les élévations du mercure, donne lieu au P. Asclepi de chercher une cause principale & universelle qui produit son effet à de très-grandes distances & qui est indépendante des causes particulières à chaque pays; telles que les vents, la pluie, les vapeurs, l'humidité, la chaleur, l'élasticité plus ou moins grande de l'air ,&c. Il suppose donc que l'atmosphère

qui pèse sur le mercure, est composé de deux airs différens; l'un *pénétrable*, c'est-à-dire qui passe à travers les pores du verre, l'autre *impénétrable*. L'action du premier est, selon lui, la cause de la suspension du mercure dans le tube: l'air pénétrable ne peut augmenter, que l'impénétrable ne diminue, & de-là l'abaissement du mercure; au contraire l'air impénétrable augmentant, celui qui est pénétrable diminue, & de-là l'élévation du mercure. Tout dépend donc de la plus grande & de la moindre abondance d'air pénétrable. Cette théorie est fondée sur des expériences fort ingénieuses faites par le P. Asclepi avec des tubes où le mercure se soutenoit beaucoup au-dessus de 28 pouces, selon que les liqueurs dont il se servoit pour remplir ces tubes étoient plus ou moins purgées d'air; effet que l'Auteur ne croit pouvoir attribuer ni à la pression de l'air qui ne soutient le mercure qu'à la hauteur de 28 pouces, ni à l'attraction du verre, &c. mais il l'attribue à l'action d'un fluide qui presse extérieurement le mercure. Entendons-le s'expliquer lui-même *(page 6): Illud igitur tantùm superest ut id fiat à fluido quodam exteriùs mercurium premente, quod cum penetret vitrum in communibus barometris, pressione interiori exteriorem destruente, sese nullâ viâ nobis prodit: at in tubo suspensivo, huic fluido intercluditur aditus, adeòque cùm exterior pressio eadem perseveret, ac deficiat interior, mercurius ad multò majorem altitudinem ascendat, necesse est. Fluidum hunc aërem penetrabilem dixi, aërem alterum omnibus notum, impenetrabilem.* Cet air pénétrable ressemble beaucoup à la matière subtile ou électrique, dont les Physiciens ont toujours fait un si grand usage dans l'explication des météores.

Le P. Asclepi regarde le pôle comme la principale source, *fontem primarium*, de cet air pénétrable, parce que c'est dans cette partie de la terre que les variations du baromètre sont les plus grandes, & qu'elles vont toujours en diminuant à mesure qu'on s'approche de l'Équateur. Il dit qu'il y a encore sur la surface de la terre quelques sources particulières de cet air pénétrable; & il les appelle sources secondaires, *fontes secundarios*. C'est à ces amas particuliers d'air pénétrable qu'il attribue les variations locales du mercure. Il se sert aussi du même principe pour expliquer

le rapport des élévations & des abaissemens du mercure avec le beau temps & la pluie.

Sentiment de l'Auteur.

VOICI une explication de ce phénomène, qui me paroît assez naturelle. Je me fonde d'abord sur deux principes que personne ne conteste. 1.° Les vapeurs ne s'élèvent dans l'atmosphère que parce qu'elles sont plus légères que l'air dont elles enflent les petits globules, & en font comme autant de petits ballons, de manière que l'air augmente alors de volume sans que sa pesanteur soit plus grande. 2.° Nous avons vu que, suivant M. de Mairan *(t)* & tous les Physiciens, la portion d'atmosphère qui pèse sur le baromètre ne s'étend guère qu'à deux ou trois lieues; de sorte que la pesanteur de l'air qui est au-dessus de cet espace, est nulle par rapport au baromètre *(u)*.

Ces deux principes établis, je suppose que la portion d'atmosphère qui pèse sur le baromètre, est précisément de deux lieues, je suppose encore que les vapeurs qui s'élèvent dans l'air occupent l'espace d'une demi-lieue, je conçois alors que quand les vapeurs se mêlent avec l'air, elles en augmentent le volume, comme je l'ai dit plus haut : or, en augmentant le volume de la première demi-lieue d'atmosphère, par exemple, il est certain que les couches supérieures doivent s'élever, de sorte que la portion d'atmosphère qui pèse sur le baromètre, & qui n'avoit d'abord que deux lieues d'étendue, en occupera environ deux & demi après ce mélange de vapeurs. Mais j'ai remarqué que l'air qui se trouve au-dessus des deux premières lieues de notre atmosphère, n'influoit en rien sur la variation du mercure; voilà donc environ une demi-lieue d'air que le mercure a de moins à soutenir; il est vrai que cet air a été remplacé par des vapeurs qui, par elles-mêmes, ont une certaine pesanteur, mais beaucoup moindre que celle de l'air qu'elles ont déplacé, puisqu'elles ont pu s'élever dans l'atmosphère, & que d'ailleurs la figure qu'elles affectent lorsqu'elles sont

*(t)* Traité de l'Aurore boréale, *page 252 de la 1.re édition.*

*(u)* Nous avons vu dans l'article précédent, que suivant les expériences de M. de Luc, la hauteur de l'atmosphère jusqu'au point où le mercure n'auroit qu'une ligne d'élévation, étoit de 26094 pieds ou 4349 toises, ce qui ne fait pas deux lieues, en estimant la lieue de 2282 toises.

incorporées avec l'air, augmente leur volume, sans augmenter leur pesanteur. La portion d'atmosphère qui pèse alors sur le baromètre, est donc plus légère qu'elle n'étoit auparavant, & le mercure doit baisser.

Mais ces vapeurs en se réunissant & se condensant, deviennent plus pesantes qu'un égal volume d'air; elles ne tardent pas à se résoudre en pluie; & du moment où elles sont tombées, l'air se remet en équilibre, c'est-à-dire, que les petits ballons d'air qui portoient les vapeurs étant crevés, le volume de l'atmosphère diminue, & alors la demi-lieue d'air qui s'étoit élevée au-dessus de la portion de l'atmosphère qui agit sur le baromètre, retombe pour prendre la place des vapeurs. Le même espace de deux lieues se trouve donc alors rempli par un plus grand nombre de parties propres d'air qu'il ne l'étoit auparavant, d'où il suit que l'atmosphère doit devenir plus pesante, & qu'elle doit indiquer cet excès de pesanteur en faisant monter le mercure dans le baromètre.

J'ai trouvé, avec plaisir, dans l'extrait que M. de la Lande a fait de l'Ouvrage de M. de Luc, un mot qui me fait croire que je me suis rencontré avec cet habile Physicien : il dit que les vapeurs dont l'atmosphère est si souvent chargée, sont de petits corpuscules d'eau & de feu, par conséquent plus légers que l'air; d'où il conclud que l'abondance des vapeurs dans l'air, doit rendre la colonne de l'atmosphère plus légère, & faire descendre le baromètre. Il faut nécessairement supposer, comme on le voit, un déplacement dans une partie de l'atmosphère; déplacement qui la met dans le cas de ne plus peser sur le baromètre, sans cela le poids des vapeurs ajouté à celui de l'air qui agissoit déjà sur le baromètre avant ce mélange, devroit le faire monter, bien loin de le faire baisser; les variations du baromètre dépendent donc de la quantité plus ou moins grande de parties propres de l'air, qui agissent sur le mercure selon différentes circonstances.

Influence du vent sur les variations du baromètre.

CES variations, causées par la présence des vapeurs, seroient constantes & uniformes, si les vents n'influoient pas aussi sur l'action du mercure dans le baromètre. Il arrive assez souvent que le mercure descend de plusieurs lignes, quoique l'air paroisse très-pur & très-sec; cette variation extraordinaire dépend d'une cause éloignée

éloignée dont je vais parler, lorsque j'aurai rendu compte de l'observation qui a donné lieu à cette remarque.

Le 1.er Janvier 1768, j'observai à Montmorenci, & M. Messier l'observa aussi à Paris, que le mercure du baromètre étoit descendu de 9 ½ lignes dans l'espace de 24 heures, & qu'il se trouvoit ce jour-là même à 8 heures du soir à 27 pouces ½ ligne, c'est-à-dire, environ 7 lignes au-dessous de son terme moyen; cependant il geloit très-fort alors, le thermomètre de M. de Reaumur marquoit 6 degrés au-dessous du terme de la congélation: le vent qui étoit foible, soufflоit du nord-est, deux causes qui dans le cours ordinaire font beaucoup monter le mercure.

Pour trouver la raison de cette espèce de contradiction du baromètre avec le temps qu'il faisoit, il faut la chercher, dit M. Piston *(x)*, dans des causes éloignées. Ce Physicien observe que pendant que le temps étoit si calme à Paris, il y eut à Marseille le 2 Janvier vers les 5 ½ heures du soir, un coup de vent des plus violents & des plus froids qu'on y ait essuyé depuis long-temps. Ce coup de vent passa à Malte la nuit suivante avec la même violence; il pénétra jusque dans le fond du Levant, où la tempête causa plusieurs naufrages; il se fit sentir dans le même temps en Barbarie, & parcourut ainsi une étendue de sept à huit cents lieues du nord-ouest au sud-ouest.

D'après cette observation, M. Piston pense que l'épuisement d'air qu'un vent aussi impétueux occasionnoit dans notre atmosphère en partant de nos côtes, a produit le débandement du ressort de l'air de l'atmosphère de Paris, & conséquemment la descente du baromètre, quoique le temps y fût sec & calme. Cette cause ne détruit pas celle que j'ai indiquée plus haut; elle prouve seulement que plusieurs causes peuvent concourir à rompre l'équilibre de l'air.

On doit conclure de tout ceci, que le baromètre ne prouve & ne mesure autre chose que la pesanteur de l'air. Cependant

*(x)* M. Piston est un Physicien fixé à Marseille, où il s'occupe des observations météorologiques; on trouvera l'extrait du Mémoire dont je parle, dans *l'Avant-coureur, année 1768, n.° 12.*

tout le monde consulte le baromètre pour juger du beau temps & de la pluie ; mais ce signe est assez souvent équivoque, il réussit néanmoins ordinairement, parce que l'air pèse moins quand il est agité par le vent, chargé de vapeurs & disposé à la pluie, & parce que son élasticité diminue par l'humidité. J'aurai occasion de revenir encore sur cet article dans le Livre IV.$^{me}$

Étendue de la variation du baromètre.

LES bornes de la variation du baromètre ne sont pas les mêmes dans tous les pays. On a remarqué que plus on s'éloignoit de l'Équateur, plus elles s'étendoient. La plus grande variation du baromètre entre les tropiques n'est que de 5 ou 6 lignes ; à Gènes elle est de 15 lignes, à Genève de 20 lignes, en France de 24 lignes (c'est de Paris que je veux parler, car elle est moindre dans les provinces méridionales de la France, & plus grande dans les provinces septentrionales) ; en Hollande elle est de 3 pouces, à Péterſbourg de $2\frac{7}{10.^{mes}}$ pouces ; on a observé dans cette ville la plus grande élévation $29\frac{12}{100.^{mes}}$ pouces, & la plus petite élévation $26\frac{41}{100.^{mes}}$ pouces.

La plus grande variation observée à Paris, au Collége royal, par M. de l'Isle, a été de 2 pouces $1\frac{5}{10.^{mes}}$ ligne, c'est-à-dire, que la plus grande élévation du baromètre dans l'espace de douze ans, a été de 28 pouces $8\frac{1}{10.^{mes}}$ lignes, & sa moindre élévation de 26 pouces $6\frac{3}{5.^{mes}}$ lignes. M. du Hamel l'a observé au plus bas dans son château de Denainvilliers en Gâtinois, à 26 pouces 3 lignes. Je l'ai vu monter à Montmorenci dans sa plus grande élévation, à 28 pouces 5 lignes, & descendre dans son plus grand abaissement à 26 pouces 4 lignes.

Rapport des variations du baromètre avec les phases de la Lune.

QUELQUES Physiciens prétendent qu'il y a une correspondance entre les différentes phases de la Lune, & la somme des élévations du mercure dans les différens temps qui y correspondent ; ils croient que la somme des élévations est plus forte dans le temps des syzygies que dans celui des quadratures, parce que dans le premier cas, la Lune pèse davantage sur l'atmosphère. Cela peut

avoir lieu sous la Ligne, où, comme je l'ai dit, la variation du baromètre est très-petite, & plus dégagée des circonstances locales qui influent dans ce pays-ci sur le mouvement du mercure; je puis assurer, pour l'avoir vérifié sur douze années d'observation, que cette correspondance n'est point du tout constante dans notre zone tempérée. Je crois que pour constater cette correspondance, supposé qu'elle existe, il faudroit prendre la somme des élévations des jours même où la Lune entre en syzygie ou en quadrature, & non pas la somme des élévations de tous les jours qui s'écoulent entre chacune de ces phases.

## ARTICLE VIII.

### *Baromètre lumineux.*

POUR ne rien ometre de ce qui regarde les baromètres, je finirai ce Chapitre en disant quelque chose de la lumière prétendue phosphorique qu'on aperçoit dans certains baromètres, lorsqu'on balance le mercure dans le tube. C'est une découverte qui est dûe au hasard, dit M. Dufay, & que l'art dans la suite a tâché de perfectionner *(y)*. M. Picard, en 1675, transportant son baromètre dans un lieu obscur, aperçut une lumière dans l'espace vide qui est au-dessus du mercure; il remarqua de plus qu'en le secouant fortement il en rendoit davantage, & qu'elle ne paroissoit qu'à la descente du mercure. Les Actes de Léipsick & les autres Journaux, firent mention de cette découverte, & exhortèrent les Savans à travailler à la recherche d'un phénomène aussi singulier. On tenta en vain la même expérience sur plusieurs baromètres, à peine s'en trouva-t-il deux ou trois qui rendissent quelques foibles éclats de lumière, de façon que cette recherche fut comme abandonnée jusqu'en 1700, que M. Bernoulli ayant lû ce fait dans un petit Traité des baromètres & notiomètres ou hygromètres, résolut de suivre cette découverte, & fit sur cela plusieurs expériences qui lui furent d'abord assez inutiles; il parvint enfin à trouver une pratique sûre pour les rendre lumineux. On en peut voir le détail dans une lettre qu'il écrivit à ce sujet à

*(y)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1723, page 295.*

M. Varignon, & qui est insérée dans les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1700 *(z)*.

Voici en peu de mots quel étoit son principe. Il avoit remarqué que le mercure, en passant par l'air, contractoit une pellicule livide qui s'attachoit à la surface supérieure de la colonne dans le baromètre, & qui, selon lui, nuisoit extrêmement à l'émanation de cette matière lumineuse qui devoit sortir du mercure pour remplir la partie vide du tuyau. Il avoit imaginé, pour remédier à cet inconvénient, plusieurs moyens très-ingénieux de charger les baromètres sans que le mercure traversât l'air, & il poussa le scrupule jusqu'à fermer le réservoir de ses baromètres, de manière que l'air n'agissoit sur le mercure qu'en entrant par les pores du bois. Il fit part à l'Académie de toute la suite de cette découverte; mais comme l'Académie voulut être instruite par elle-même, on y fit les mêmes opérations que demandoit M. Bernoulli, & on reconnut que les baromètres construits de cette façon, n'étoient pas toujours lumineux, & que ceux même qui l'étoient, ne répondoient pas à l'effet qu'on en attendoit; ainsi on ne put pas entièrement approuver les observations de M. Bernoulli. Il répondit par une seconde lettre, aux difficultés qu'on lui avoit faites; il soutint toujours son opinion, & l'appuya même par la nouvelle découverte qu'il fit d'un autre phosphore qu'il composoit en mettant du mercure très-pur, dans une fiole nette & fort sèche, & pompoit ensuite l'air le plus exactement qu'il étoit possible. Cette expérience tentée par l'Académie, ne réussit pas d'abord aussi parfaitement qu'à M. Bernoulli, mais elle fut confirmée ensuite par plusieurs épreuves qu'on en fit *(a)*.

En 1706, M. Dutal, Médecin, fit insérer dans les *Nouvelles de la république des Lettres*, un Mémoire dans lequel il confirme la réussite des opérations de M. Bernoulli, & sur-tout celle du mercure dans la fiole vide d'air grossier.

En 1708, M. Hauksbée, dans les *Transactions philosophiques*, après avoir décrit un phosphore construit avec un globe vide d'air,

---

*(z)* Ibid. *Année 1700, page 178.*

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1701, pages 1 & 137.*

qu'il faisoit tourner rapidement sur son axe, & qui par ce moyen rendoit beaucoup de lumière lorsqu'on en approchoit la main, dit qu'il croit que la lumière du baromètre n'est causée que par le frottement du mercure contre les parois intérieures du tube vide d'air grossier.

En 1710, M. Hartsoëker, dans un livre intitulé: *Éclaircissemens sur les conjectures Physiques*, écrivit contre les expériences & le système de M. Bernoulli, niant la vérité des faits, & combattant les raisons qu'en apportoit M. Bernoulli, sans en donner d'autres lui-même que la pureté du mercure & la netteté du tuyau, ce qui ne suffit cependant pas, comme on s'en est assuré par l'expérience.

En 1715, Jean-Frédéric Weidler, fit imprimer une Dissertation sur la même matière, dans laquelle il combat aussi le sentiment de M. Bernoulli, disant que la pellicule que contracte le mercure en passant par l'air, ne nuit en rien à la lumière, dont il pense que la seule cause est la répercussion des rayons de la matière lumineuse, qui, quoique dans l'obscurité, conservent leur même tension & leur même ressort.

En 1716, Michel Heusinger donna une Dissertation qui a pour titre: *De Noctilucâ Mercuriali.* Il y rapporte qu'ayant chargé un baromètre si exactement, qu'en l'inclinant on n'apercevoit en haut aucune bulle d'air, il s'étoit trouvé fort lumineux; mais que cependant ce vide exact n'étoit pas absolument nécessaire, puisque d'autres baromètres, dans lesquels on remarquoit sensiblement un peu d'air, ne laissoient pas d'être lumineux, quoiqu'à la vérité ils le fussent moins que ceux qui étoient absolument vides d'air grossier. Il remarqua même que les bulles d'air qui se sont rencontrées à diverses hauteurs dans la colonne de mercure, ont jeté quelques éclats de lumière. Il ajoute que la pureté du mercure n'est pas absolument nécessaire, puisqu'ayant fait un amalgame de vingt-trois parties de mercure & de cinq parties de plomb, le baromètre qu'il construisit avec ce mélange fut lumineux.

Cet Auteur rend ensuite raison de ces phénomènes; il établit d'abord, que les parties du mercure sont extrêmement divisibles, & de figure sphérique, & que dans les interstices que laissent entr'eux ces petits globules, est contenue une grande quantité de

matière subtile qui s'exprime, pour ainsi dire, & sort du mercure lorsqu'on l'agite, ce qui produit la lumière que nous voyons. Il ajoute, que si le mercure n'est lumineux que lorsqu'il descend, c'est qu'alors il abandonne la matière lumineuse qui étoit contenue dans ses pores, au lieu qu'en remontant, il la suit & en absorbe une partie, chassant l'autre par les pores du verre avant qu'elle ait pu produire son effet. Il termine son ouvrage en recommandant de bien purger d'air le mercure, & sur-tout de ne pas y laisser la moindre humidité, qu'il dit être un obstacle insurmontable à la lumière.

En 1717, M. de Mairan, dans une Dissertation *sur les Phosphores*, qui remporta le Prix à l'Académie de Bordeaux, attribue cette lumière au soufre du mercure qui est en mouvement : il dit qu'elle seroit beaucoup plus vive, s'il ne restoit pas dans le vide des baromètres les plus exactement chargés, & dans les fioles dont on a pompé l'air, une matière différente de l'air commun, de la matière subtile qui arrête le mouvement de ce soufre, & la lumière qui en résulte, ce qui arrive sur-tout lorsque le mercure monte; au lieu que quand il descend, il y a une partie du tuyau la plus proche de la surface du mercure qui reste, au moins pour un moment, libre de cette matière, qui ne peut pas suivre le mercure avec assez de rapidité, & qui par ce moyen donne lieu à son soufre de se développer.

Enfin, M. Dufay, en 1723, apprit d'un Vitrier allemand, la manière de rendre sûrement les baromètres lumineux. Les conditions absolument nécessaires, selon lui, sont que le tuyau soit bien sec, le mercure bien net & bien purgé d'air, la moindre humidité gâteroit tout; mais M. Dufay a remarqué qu'il n'y avoit de nuisible que l'humidité qui se trouvoit dans la partie vide du tuyau. Pour rendre le mercure bien net, on le fait passer dans un cornet de papier dont l'embouchure soit étroite, ou bien dans une peau de chamois. J'ai décrit plus haut la manière de le purger d'air, & il est bon de remarquer que cette opération ne diminue pas le volume du mercure; « apparemment, dit M. Dufay, que » la grande pesanteur de ses parties les serre les unes contre les autres » autant qu'elles peuvent l'être, & leur rondeur ne leur permet que

certains interſtices déterminés qui ne peuvent diminuer ». Au reſte, M. Dufay croit que l'expulſion de l'air ne ſert au phénomène, que parce qu'il eſt remplacé par la matière ſubtile, & c'eſt à cette ſeule cauſe qu'il attribue tout l'effet des baromètres lumineux.

Il n'eſt plus douteux à préſent que ce phénomène appartient entièrement à l'électricité. Cette lumière que rend le mercure lorſqu'on le balance dans le baromètre, vient du frottement que le verre éprouve de la part du mercure dans ces balancemens. Toutes les expériences qu'on a faites ſur les baromètres lumineux depuis M. Dufay, confirment cette théorie.

La précaution qu'exigeoit M. Bernoulli, de bien purger d'air le mercure & le tube pour réuſſir à rendre les baromètres lumineux, n'eſt point du tout eſſentielle, on a même reconnu que la lumière électrique du baromètre exigeoit une petite quantité d'air. M. de la Lande aſſure *(b)* que M. Wilſon, célèbre Phyſicien de Londres, lui a fait voir des expériences qui prouvent clairement contre l'opinion commune, qu'un baromètre excellent qui n'eſt point lumineux, peut le devenir en y introduiſant une petite portion d'air. M.gr le Cardinal de Luynes a auſſi obſervé *(c)*, qu'un baromètre dont le tube étoit fêlé, donna de la lumière, même lorſque l'air y fut entré en aſſez grande quantité pendant un certain temps, pour réduire la colonne à n'avoir plus que quatre pouces de hauteur. Il y a plus, M. de Montvalon, Conſeiller au Parlement d'Aix, remarqua en 1730 *(d)*, qu'une petite bulle d'air qui s'étoit introduite dans un de ſes baromètres, & qui en ſéparoit le mercure d'une ligne, paroiſſoit lumineuſe pendant la nuit; pour peu qu'il fût ſecoué, il paroiſſoit en même temps une autre lumière au haut du tube. Ainſi voilà deux eſpèces de phoſphores, l'une dans l'air comprimé, celui-ci étoit très-vif, l'autre dans le vide, ou plutôt dans un air fort dilaté. On ne doit donc plus regarder les baromètres lumineux comme les meilleurs pour

---

*(b)* Connoiſſance des Mouvemens céleſtes, *année 1765, page 202.*
*(c)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1768, page 256.*
*(d)* Ibid. *Année 1731, page 4.*

l'obſervation, puiſqu'ils ne ſont lumineux que parce qu'ils n'ont pas été purgés d'air aſſez parfaitement *(e)*. M. de la Hire avoit déjà fait cette remarque en 1706 *(f)*.

Les baromètres lumineux ont encore une qualité remarquable, dont le premier Obſervateur eſt inconnu; on ne trouve aucune mention de cette obſervation avant celle que Hamberger en a faite dans ſes *Élémens de Phyſique*. Voici le fait: Si l'on approche de l'extrémité du baromètre quelque pendule léger, il eſt attiré pendant que le mercure deſcend, & repouſſé lorſqu'il remonte. Il eſt évident que l'électricité doit faire les frais de l'explication de ce phénomène. M. Æpinus, ſavant Académicien de Saint-Péterſbourg, en a fait le ſujet d'un bon Mémoire, qui ſe trouve dans les *nouveaux Mémoires* de cette Académie, publiés en 1770. M. Æpinus y démontre, par des expériences ingénieuſes, que ces attractions & ces répulſions ne peuvent être que l'effet de l'électricité. Il a imité pour cela l'expérience foudroyante de Leyde, en couvrant par-dehors l'extrémité du baromètre, vide de mercure, de feuilles de métal très-mince, au moyen de quoi toute l'électricité du tuyau de verre s'eſt concentrée dans le métal, & alors elle s'eſt trouvée aſſez efficace pour fournir des expériences qui ne laiſſent aucun ſujet de douter que l'explication de cette force attractive ne doive être déduite de l'électricité. Ceux qui pourront ſe procurer la lecture du Mémoire de M. Æpinus, verront que ce Savant a conduit toute la théorie de la lumière & de l'attraction des baromètres à un degré de netteté & de préciſion qui ne laiſſe rien à deſirer.

---

*(e)* Eſſai de Phyſique, *tome II, page 656.*

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1706, page 5.*

CHAPITRE III.

## CHAPITRE III.

### *Des Hygromètres.*

LES Inſtrumens météorologiques que j'ai décrits juſqu'à préſent, ſervent à faire connoître la peſanteur de l'atmoſphère, & ſes différens degrés de froid & de chaud; mais comme il eſt toujours plus ou moins chargé de vapeurs qui font varier ſes degrés de ſécheresſe & d'humidité, on a été bien aiſe de connoître auſſi l'étendue de ces ſortes de variations. On a imaginé pour cela un Inſtrument qu'on a appelé *Hygromètre (a)* ou *Notiomètre (b)*. On a donné à cet Inſtrument beaucoup de formes différentes; mais il conſiſte principalement en une corde de chanvre ou de boyaux, qui marque, en s'alongeant & en ſe raccourciſſant, ou bien en ſe tordant & en ſe détordant, s'il règne dans l'air plus ou moins d'humidité *(c)*.

LE plus ſimple de tous, ſe fait * avec une corde de dix à douze pieds, que l'on tend foiblement dans une ſituation horizontale, & dans un endroit à couvert de la pluie, quoiqu'expoſé à l'air libre: on attache au milieu un fil de fer mince, au bout duquel on fait pendre un petit poids qui ſert d'*index*, & qui marque, ſur une échelle diviſée en pouces & en lignes, les degrés d'humidité en montant, & ceux de la ſèchereſſe en deſcendant.

Deſcription de l'hygromètre ordinaire.

* Pl. XI, fig. 1.

MAIS les cordes dont on ſe ſert ſont ſujettes à un inconvénient; car comme leurs fils ſont entrelacés les uns dans les autres, ils ſe lâchent & ſe détendent d'eux-mêmes; ſi les cordes deviennent plus humides, les fils ſe détordent davantage, mais non pas à proportion des vapeurs qu'elles reçoivent. Un hygromètre compoſé de cette façon, réuſſit aſſez bien pendant les premiers mois, mais il devient enſuite d'un uſage fort incertain.

Défauts.

*(a)* Ὑγρὸς, *humide;* & μέτρον, *meſure.*

*(b)* Νοτὶς, *humidité.*

*(c)* Leçons de Phyſique, *tome III, page 170.*

Description des hygromètres faits avec des cordes à boyaux.

* Pl. XI, fig. 2.

* Pl. XI, fig. 3.

On fait aussi des hygromètres avec un bout de corde de boyaux *, que l'on fixe d'un côté à quelque chose de solide, & que l'on attache de l'autre perpendiculairement à une petite traverse qui tourne à mesure que la corde se tord ou se détord, & qui marque, par le moyen d'une aiguille, sur la circonférence d'un cadran, les degrés de sécheresse & d'humidité; ou bien on place sur les extrémités de la petite barre *, deux figures humaines de carton ou d'émail, dont l'une rentre & l'autre sort d'une petite maison qui a deux portiques, lorsque la sécheresse ou l'humidité fait tourner la corde. On fait porter un petit parapluie à celle des deux figures que le mouvement de la corde fait sortir lorsque l'humidité augmente.

Défauts.

Les hygromètres que l'on fait de cette façon, ou d'une manière équivalente, en cachant la corde pour y mettre un air de mystère, ne sont bons, dit M. l'abbé Nollet, que pour amuser les enfans, & l'on ne doit pas s'attendre qu'ils apprennent quel est l'état actuel de l'atmosphère par rapport à l'humidité & à la sécheresse, parce qu'on les garde dans des appartemens fermés; & que la corde, qui en est l'ame, est contenue comme dans un étui où l'air ne se renouvelle que peu ou point. Ajoutez à cela, que les cordes à boyaux deviennent trop courtes lorsqu'elles ne sont que peu humides, & trop longues lorsqu'elles se trouvent chargées de beaucoup de vapeurs. Dans une grande sécheresse, elles sont beaucoup plus courtes qu'elles ne devroient être, ou bien elles se tordent lorsqu'on les tient tendues à l'aide d'un petit poids, & comme les cordes de chanvre, elles ne sont plus de service au bout d'un certain temps.

Description de l'hygromètre des Académiciens de Florence.

Les Académiciens de Florence se servoient pour hygromètre d'un verre rempli de glace ou de neige, & terminé en bas en manière de cône ouvert par son extrémité. L'air & les vapeurs que produisoit cette neige ou cette glace étant moins froides que le verre, elles s'attachoient à sa surface, couloient le long du cône, & se déchargeoient dans un verre qui servoit à en mesurer la quantité. Cet instrument est sujet à plusieurs défauts que M. Musschenbrock a très-bien relevés dans le Commentaire & les

Défauts.

notes qu'il a ajoutées aux expériences de l'Académie *del Cimento;* on peut consulter cet Ouvrage.

Autre espèce d'hygromètres & leurs defauts.

On a employé encore pour faire des hygromètres, le *bois*, le *parchemin*, l'*éponge*, le *cuir*, le *coton*, les *tuyaux d'épi de blé*, &c. Il me suffira de dire un mot de ces différentes espèces d'hygromètres, pour en faire remarquer les défauts essentiels *(d)*.

Les hygromètres faits avec du *bois verd* ne peuvent servir que pendant le temps qu'il est verd; car, à mesure qu'il se sèche, il se resserre davantage, & n'attire plus l'humidité, comme il faisoit auparavant.

Le *parchemin* n'est pas assez épais pour pouvoir se charger de toute l'humidité de l'air lorsqu'elle est grande; il se desséche trop facilement, & n'a point assez de mouvement pour que les effets de la sécheresse & de l'humidité soient bien sensibles.

Le *coton* que l'on suspend à une balance, devient à la vérité plus pesant lorsque l'air est humide; mais il absorbe tellement cette humidité, qu'il lui en reste toujours un peu, même dans les temps secs: de sorte qu'il est alors plus pesant qu'il ne devroit être. D'ailleurs son poids dépend aussi de la différente pesanteur de l'air & de la poussière qui s'y attache. Voilà donc des sources d'erreurs qui rendent cet instrument inutile.

On a imaginé aussi de tremper une *éponge* dans du vinaigre où l'on a fait dissoudre du sel ammoniac & du sel marin, & de suspendre cette éponge à une balance * ou à un cône taillé en vis *, après l'avoir pressé pour en faire sortir la liqueur. On sait que les sels absorbent très-facilement l'humidité de l'air; aussi l'hygromètre dont je parle est-il de quelque service quand il est nouvellement construit: mais par la suite le sel devient volatil, il s'évapore avec l'humidité; de sorte que l'instrument n'est plus le même après un certain temps.

* Pl. XI, fig. 4.
* fig. 5.

On a fait grand cas aussi du *cuir* de brebis trempé dans la liqueur dont je viens de parler; mais, outre que ce cuir est sujet comme l'éponge à perdre le sel dont il étoit imprégné, parce

*(d)* Essai de Physique, *tome II, page 699.*

qu'il se volatilise, il arrive aussi que lorsqu'il fait un temps humide, ce cuir s'alonge & s'humecte trop : si le temps devient extrêmement humide, le cuir se charge de tous côtés d'une quantité prodigieuse de gouttes d'eau qui en découlent ; de sorte qu'il devient plus court au lieu de s'alonger.

Enfin le *tuyau d'épi de blé* dont on se sert aussi, tourne à la vérité en se tortillant, tant qu'il est verd ; mais ce petit phénomène ne dure pas long-temps, & l'épi cesse de se mouvoir dès qu'il est sec.

Imperfections des hygromètres en général.

Je conclus de tout ceci, qu'il est très-difficile de construire un hygromètre qui puisse servir à faire des observations sûres. Le meilleur de ces instrumens n'apprend presque rien autre chose, dit M. l'abbé Nollet, sinon que la corde est mouillée ou qu'elle est sèche ; car 1.° l'humidité qui l'a une fois pénétrée, n'en sort que peu à peu, & selon l'exposition du lieu, le calme ou le vent qui règne, & bien souvent il arrive que l'atmosphère a déjà perdu une grande partie de son humidité avant que la corde en puisse donner aucun signe. 2.° Tout ce qu'on peut attendre d'un hygromètre à corde, & de toute autre espèce d'hygromètre, c'est qu'il fasse connoître s'il y a plus ou moins d'humidité dans l'air, par comparaison au jour précédent, & l'on sait cela par tant de signes, qu'il est assez inutile de faire une machine qui n'apprend rien de plus. Ce qu'il importeroit de savoir, c'est de combien l'humidité ou la sécheresse augmente ou diminue d'un temps à l'autre, & de pouvoir rendre ces sortes d'instrumens comparables comme les thermomètres. Sans cet avantage que les hygromètres n'auront probablement jamais, ils ne méritent guère qu'on les compte au nombre des Instrumens météorologiques ; & si j'en ai parlé, c'est pour ne rien omettre dans un Traité complet de Météorologie *(e)*.

---

*(e)* On peut consulter sur cette matière, un Mémoire de M. Lambert, Membre de l'Académie des Sciences de Berlin, & qui se trouve dans le Recueil des Mémoires de cette Académie, pour l'*année 1769*, sous le titre d'*Essai d'Hygrométrie*, ou *sur la mesure de l'humidité*.

# CHAPITRE IV.

## *Des Anémomètres.*

ON ne s'eſt pas contenté de chercher à connoître les degrés de température, de peſanteur & d'humidité de l'atmoſphère, on a encore voulu déterminer les différens degrés de vîteſſe ou de force relative de ces courans d'air qu'on appelle *vent*, dont j'ai parlé dans le livre précédent *. Comme la variation des vents influe beaucoup ſur la peſanteur actuelle de l'atmoſphère, on en a fait un objet d'obſervation qu'on a eu ſoin de joindre à celle du baromètre; & pour faire commodément & d'une manière ſûre cette obſervation, on a cru que la direction des girouettes ne ſuffiſoit pas pour indiquer la vraie ſituation du vent; on a donc imaginé des machines auxquelles on a donné le nom d'*anémomètres (a)*, qui ſerviſſent à indiquer les variations du vent. Parmi ces différentes machines, les unes indiquent ſeulement les variations du vent, les autres en marquent la vîteſſe ou la force relative; d'autres enfin en déſignent en même temps & la variation & la vîteſſe. Je vais donner la deſcription de ces différentes machines *(b)*.

* *Page 31.*

Deſcription de l'anémomètre qui marque la direction du vent.

*Pp* * eſt une planche chantournée & bien unie, qui a environ 20 pouces de hauteur & 8 pouces au plus large, ſur laquelle on a peint un cadran des vents. Cette planche eſt traverſée au centre du cadran par l'axe d'une roue qui a $3\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, & qui eſt ſoutenue par un coq. Une autre roue *r* à cheville & de même grandeur, s'engraine dans la première, & fait tourner une aiguille *S* qui parcoure le cadran. Les dents de ces roues ne ſont pas aſſujetties à un certain nombre, mais il faut qu'elles en aient autant l'une que l'autre: dans le modèle que je décris, elles en ont chacune quarante-ſix.

* Pl. XII, fig. 1.

La tige de la roue *r*, qui eſt verticale, a par en bas un pivot

(a) Ἄνεμος, *vent;* & μέτρον, *meſure.*

(b) Art des Expériences, *tome III*, *page 60.*

qui tourne librement dans une petite platine de cuivre attachée ſur la traverſe $Tt$, & elle eſt priſe au-deſſus de la roue par un coq qui l'empêche de remonter; elle eſt limée carrément par le bout d'en haut, & elle reçoit une autre tige au bout de laquelle eſt fixée une girouette.

Uſage.

Il eſt aiſé de voir que quand la girouette tourne, elle mène la roue $r$, qui fait faire à la roue $q$, autant de révolutions qu'elle en fait elle-même. L'aiguille $S$, montée ſur un petit canon qui fait reſſort; eſt placée ſur le bout de l'axe qui déborde un peu le cadran, elle fait par ce moyen autant de tours que la girouette, & indique ſur le cadran les différentes directions du vent ſur l'horizon, quand la machine eſt faite en grand, & que la girouette eſt expoſée en plein air.

Voici une ſeconde machine qui ſert à faire connoître la force du vent.

Deſcription de l'anémomètre qui marque la force du vent.

* Pl. XII, fig. 2.

[illegible] $A$ [illegible] * eſt une planche qui a un pied en quarré: la tige $B$, au bout de laquelle elle eſt attachée par le milieu eſt auſſi quarrée; elle entre & gliſſe librement dans une boîte longue $C$ qui eſt fermée en $D$. Entre le bout de la tige $B$ & le fond $D$, eſt un reſſort à boudin, qui cède quand on pouſſe la planche; & afin qu'on ait le temps de voir de combien le reſſort a été plié par le degré de force avec lequel la planche a été pouſſée, un des côtés de la tige $B$ eſt taillé en crémaillère, & chaque dent en entrant dans la boîte, ſoulève une petite bride à reſſort foible, qui retombe auſſitôt & l'empêche de revenir, de ſorte que l'on peut voir tout à ſon aiſe par le nombre des dents qui ſont entrées, ou par des marques faites ſur un des côtés de la tige, de combien la planche a cédé à la force impulſive qu'on a fait agir ſur elle.

Pour évaluer par des poids connus, cette force impulſive, on tiendra la boîte & la tige dans une ſituation verticale, & l'on placera ſur la planche ſucceſſivement, des poids qui iront en augmentant comme les nombres naturels 1, 2, 3, 4, 5, &c. & on marquera par un chiffre, ſur un des côtés de la tige, l'endroit qui répondra alors à l'entrée de la boîte; quand cette graduation ſera faite, ſi l'on tient cette machine à la main, de

manière que la face antérieure de la planche se présente perpendiculairement à la direction du vent, on pourra estimer sa force actuelle par le chiffre qui sera arrivé au bord de la boîte.

Le ressort à boudin sera fait avec un fil d'acier tourné en tire-bourre, & il faudra qu'il soit trempé, afin qu'il conserve plus long-temps son degré d'élasticité. La boîte se fera de deux pièces, dans chacune desquelles on creusera de quoi loger la moitié du quarré de la tige, & que l'on collera ensuite à plat-joint avec un lien de métal, si l'on veut, au bout qui reçoit la tige: le fond que l'on collera à feuillure en *D*, suffira pour assurer la jonction des deux pièces.

Cette machine, à la vérité, ne mesurera pas avec une grande précision la force actuelle du vent; mais comme cette force varie elle-même d'un instant à l'autre, on peut se contenter d'un à-peu-près.

Anémomètre de M. d'Ons-en-Bray, qui marque la direction & la vîtesse du vent.

LE troisième anémomètre que j'ai dit réunir les deux avantages de ceux que je viens de décrire, est de l'invention de M. d'Ons-en-Bray. Il l'appelle *anémomètre à pendule* pour le distinguer de plusieurs autres qu'il ne fait qu'annoncer dans les Mémoires de l'Académie *(c)*, & dont la description se trouve dans le Recueil des Machines dont ce Savant a fait présent à l'Académie.

La première de ces machines, qu'il nomme *anémomètre à levier*, devoit servir à faire connoître la force relative du vent.

La seconde, qu'il nomme *anémomètre à fusée*, étoit destinée à en déterminer la force absolue.

La troisième étoit une espèce de *romaine* avec laquelle on pouvoit peser, pour ainsi dire, la force absolue du vent, ou la force de son impulsion sur la surface d'un pied carré. C'est celle dont je viens de donner la description *. * Pl. XII, fig. 2.

La quatrième étoit faite pour l'usage de la Navigation, afin de connoître sur un Vaisseau la vîtesse ou la force du vent sur les voiles.

---

*(c)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1734, page 124.*

Enfin, la cinquième est l'*anémomètre à pendule*, dont cet Académicien donne la description. Il est composé de deux parties dont les différentes pièces sont menées par la roue des heures d'une pendule placée entre les deux, & qui va trente heures. « Ce qu'il y a de plus singulier dans cet anémomètre, dit M. » d'Ons-en-Bray, c'est qu'on n'a pas besoin de se tenir auprès pour » l'observer, & qu'on trouve marqués sur le papier tous les chan- » gemens qui sont arrivés, soit de direction, soit de vîtesse du » vent, l'heure de ces changemens, & la durée de chaque vent. » On verra, par exemple, à quelle heure un vent a commencé à » souffler, son nom & sa direction, sa vîtesse relative, combien il » aura continué, & combien il se sera passé de temps sans qu'il y » ait eu de vent . . . . . . il se placera dans une chambre ou un » cabinet où il sera ornement, sans qu'on soit obligé de le tenir à l'air. »

M. d'Ons-en-Bray passe ensuite à la description de cet anémomètre, je renvoie entièrement au Mémoire cité plus haut qui la contient, parce que je ne pourrois la donner ici sans être obligé de copier ce Mémoire même tout entier, qui est accompagné de six planches, où l'on a gravé, dans un très-grand détail, toutes les différentes pièces de cette machine.

On comprend bien qu'une machine qui produit tant d'effets à la fois, doit être nécessairement compliquée dans la construction & coûteuse, & qu'elle demande à être dirigée dans son exécution & dans l'usage qu'on en fait, par une personne intelligente, sans quoi on courroit risque de ne pas en tirer tout le parti qu'on devroit en attendre.

CHAPITRE V.

# CHAPITRE V.

## *Des Udomètres.*

S'IL étoit intéressant de connoître les différens degrés de chaleur & de froid, & les variations qu'éprouve la pesanteur de l'atmosphère: il ne l'étoit pas moins de connoître aussi les quantités plus ou moins grandes de pluie qui tombe sur la surface de la terre, afin de se mettre en état par-là, après un certain nombre d'années d'observation, de connoître la quantité moyenne de pluie qui suffit à l'entretien des rivières & des fontaines, & à la végétation des plantes. On a donc imaginé pour cet effet des machines auxquelles je donne le nom d'*udomètre (a)*. Rien de plus simple que ces machines: il me suffira d'en donner ici la description, sans qu'il soit besoin d'y joindre de figures *(b)*.

ON place dans un endroit isolé, bien à découvert, & cependant à l'abri du vent, une cuvette de fer-blanc de 4 pieds ou environ de superficie, & qui ait des rebords tout autour de 6 pouces de hauteur: ce vaisseau doit avoir un peu de pente vers l'un de ses angles, où il y a une petite ouverture avec un bout de tuyau qui conduit toute l'eau qui tombe sur la surface du vaisseau dans une cruche que l'on place au-dessous, & si l'on veut dans un endroit à couvert. Description.

Aussitôt qu'il a plu, on mesure avec soin toute l'eau qui s'est amassée dans la cruche, & on se sert pour cela d'un petit vase de figure cubique, qui a 3 pouces en tout sens, de manière que 32 lignes de hauteur d'eau dans ce petit vase, valent une demi-ligne de hauteur sur la superficie du grand vaisseau de fer-blanc. On trace pour cet effet, à 4 lignes au-dessous du bord de ce petit vase cubique, une ligne qui règne tout autour, afin qu'en le remplissant jusqu'à la hauteur de cette ligne, on ait la valeur d'une

*(a)* Ὕδωρ, *eau;* & μέτρον, *mesure.*

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1700, page 6.*

demi-ligne de hauteur d'eau qui est tombée, & on a soin d'écrire cette hauteur dans un registre particulier.

Il est aisé, d'après cette description, d'imaginer d'autres machines à-peu-près semblables, & qui puissent servir au même usage. La plus simple, & celle dont on fit usage lorsqu'on commença à faire ces sortes d'observations, consistoit en un vase cylindrique dont les parois intérieures étoient graduées & divisées par pouces & par lignes; on plaçoit ce vase à découvert sur une terrasse ou au milieu d'un jardin, & à chaque fois qu'il pleuvoit, on tenoit compte de la quantité d'eau tombée dans ce vase. Un vaisseau de cette espèce, & placé à l'abri de la pluie, pourroit servir à mesurer l'évaporation de l'eau; tel est celui dont je me sers pour cela.

## CHAPITRE VI.

### *Des Boussoles.*

Après avoir fait sentir dans le Livre précédent, la liaison que les phénomènes de l'aimant paroissent avoir avec les météores, je ne peux me dispenser de dire ici quelque chose touchant la construction des Boussoles *(a)* dont on s'est servi, & de celles dont on se sert aujourd'hui pour observer ces phénomènes. Je ne parlerai que des Boussoles destinées à faire connoître les variations, soit journalières, soit annuelles de l'aiguille aimantée en *déclinaison* & en *inclinaison (b)*: je m'éloignerois de mon but si je comprenois les Boussoles marines dans cette description.

Comme l'aiguille aimantée doit être suspendue de manière qu'elle soit fort mobile; & que d'ailleurs la plus petite parcelle de fer qui se trouveroit dans son voisinage, pourroit rendre ses variations incertaines, il faut apporter beaucoup de précaution,

*(a)* Le mot *Boussole*, selon Ménage, vient du Latin *Buxula*, parce qu'elle ressemble à une boîte.

*(b)* Je suppose mon Lecteur au fait de ces phénomènes; s'il ne l'étoit pas, il pourroit consulter l'*Essai de Physique* de Musschenbroek, *tome I, page 295*; & les *Leçons de Physique* de Nollet, *tome VI, page 203*.

ſoit dans la conſtruction de la boîte où elle doit être renfermée, ſoit dans la ſituation qu'on lui donne pour la poſer en place.

LA boîte de ces ſortes de Bouſſoles eſt ordinairement d'une figure quarrée, ou d'un quarré long, dont deux de ſes côtés qui doivent être dirigés vers le Nord dans l'uſage, ſont exactement parallèles entr'eux, & bien à l'équerre avec le fond de la boîte. On a coutume de faire cette boîte de cuivre ou de bois bien ferme & non ſujet à ſe tourmenter à l'humidité & à la ſécheresſe; mais il y a quelques inconvéniens à ſe ſervir de ces deux matières pour la conſtruction des boîtes de bouſſoles. Le cuivre, ſur-tout s'il a été fondu, contient toujours quelques grains de fer qui détournent l'aiguille de ſa vraie direction. Le bois ſe tourmente facilement; & comme les boîtes de bois ſont néceſſairement formées de pluſieurs pièces, elles ſe décolent fort ſouvent. Il eſt donc plus ſûr d'employer pour cet effet, le marbre ou la pierre de liais, c'eſt le ſeul moyen de parer aux inconvéniens du cuivre & du bois. M. de la Hire eſt le premier qui penſa à employer la pierre dans la conſtruction des boîtes de bouſſole *(c)*. Il faut cependant avouer que l'on peut toujours appréhender la préſence de quelques parcelles de fer, même dans les boîtes de pierre, elles ont néceſſairement été taillées avec des inſtrumens de fer qui s'uſent, & dont les petites parties s'incruſtent dans la pierre; on rendra ce petit inconvénient preſque nul, ſi on a ſoin de bien laver & de bien frotter la boîte avant d'y placer l'aiguille. Conſtruction de la boîte.

On doit tracer ſur le fond de cette boîte, par-dedans & par-dehors, une ligne droite ſuivant ſa longueur, & qui diviſe ſa largeur en deux parties égales entr'elles, afin de s'en ſervir dans l'obſervation, pour la diriger ſuivant la ligne méridienne.

On attache au-dedans de la boîte, & vers les extrémités de ſa longueur, deux arcs de cercle égaux qui doivent être diviſés dans leurs degrés & dans leurs parties les plus petites qu'il eſt poſſible. Il faut que ces arcs ſoient un peu élevés ſur le fond de la boîte, & pour cela on les poſe ſur des taſſeaux de bois ou de carton à la hauteur de l'aiguille.

---

*(c)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1716, page 6.*

Parlons maintenant de l'aiguille, de la figure qu'on doit lui donner, de sa construction, & de la manière dont on doit l'aimanter & la suspendre.

Construction & figure de l'aiguille.

Les aiguilles doivent être d'acier trempé très-dur, parce qu'elles sont plus susceptibles alors de recevoir une grande vertu magnétique & de la conserver très-long-temps; il faut qu'elles soient très-légères, on en sent la nécessité. Mais d'un autre côté, il est certain que plus elles sont longues, plus les variations en sont sensibles, & on ne peut guère leur donner la longueur convenable, sans nuire au degré de légèreté qu'exige la mobilité qu'on doit leur procurer. On a donc imaginé différentes formes dans l'intention de concilier ensemble la longueur & la légèreté: les uns les ont faites en forme de flèche aplatie; c'étoit-là la figure qu'on leur donnoit communément autrefois. M. de la Hire croyoit, & l'expérience lui avoit appris, que les meilleures de toutes les aiguilles, étoient celles qui étoient formées d'un fil d'acier bien droit, un peu aplati & pointu par les deux bouts; cependant M. Duhamel, également guidé par l'expérience, conseille *(d)* de donner aux aiguilles la figure d'un parallélogramme terminé par deux pointes fort obtuses *; à l'égard de l'épaisseur, il veut qu'elles aient à-peu-près une demi-ligne. On donne ordinairement aux aiguilles environ 4 à 5 pouces de longueur, cependant on en fait à présent de 10 & même de 12 pouces qui ne laissent pas, malgré leur longueur, d'être fort mobiles. M. Duhamel se sert pour faire ses observations d'une aiguille de 12 pouces, & ce Savant a eu la bonté de m'en donner une de 10 pouces, pesant 6 gros, dont je suis fort content.

* Pl. XIII, fig. 1.

Manière d'aimanter l'aiguille.

Les aiguilles, quelque légères qu'elles soient, & quelque soin qu'on ait apporté à les bien travailler, & à leur donner la figure la plus convenable, seroient cependant d'un très-mauvais service si elles n'étoient pas bien aimantées. Il faut, comme je l'ai dit, que l'acier soit trempé très-dur, pour acquérir une grande vertu magnétique & la conserver long-temps *(e)*. Mais il y a certaines

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1750, page 162.*

*(e)* La meilleure trempe, est celle qu'on appelle *trempe en paquet.*

espèces d'acier qui, malgré toutes ces précautions, ne s'aimanteront que foiblement, & qui perdront promptement le peu de vertu qu'elles auront acquise. On ne peut guère connoître ce défaut que dans l'usage, & lorsque les frais de la construction en sont déjà faits. Il faut donc avoir plusieurs aiguilles fabriquées avec différentes espèces d'acier, & choisir pour l'usage celle qui paroîtra la plus vive.

Jusqu'à M. Knight en Angleterre, & M. Duhamel en France, on s'étoit contenté de frotter les aiguilles avec une pierre d'aimant, pour leur communiquer la vertu magnétique de cette pierre. En 1750, M. Knight annonça qu'il savoit composer des *barres magnétiques* (c'est ainsi qu'il les nommoit), qui communiquoient aux aiguilles trempées dur, une vertu beaucoup plus forte & infiniment plus durable que celle qu'elles acquèrent en les aimantant avec les meilleures pierres. M. Knight n'en disoit pas davantage, & faisoit un mystère, à sa nation même, de sa méthode. M. Duhamel, qui s'étoit déjà occupé de cette matière en 1745 *(f)*, entreprit de deviner cette espèce d'énigme du Physicien anglois; & de concert avec M. Antheaume, fort connu par ses talens pour la Mécanique, il parvint à faire des barreaux magnétiques plus forts encore que ceux du Docteur Knight. Il faut en voir le procédé dans les Mémoires de l'Académie *(g)*, où l'on trouvera des détails fort curieux sur la sensibilité des aiguilles aimantées de cette façon.

Manière de suspendre l'aiguille.

L'AIGUILLE étant aimantée, il s'agit de la suspendre de manière que son frottement soit presque nul, afin qu'elle ne soit point gênée dans ses variations. Pour cela on soude au milieu de l'aiguille, un petit cône de cuivre ou de verre, qu'on appelle *chape* ou *chapelle;* ce cône est creux, & son ouverture va toujours en se rétrécissant vers le haut. Au centre de la boîte, qui doit être aussi celui où aboutissent les rayons du quart-de-cercle qu'on a attaché à son extrémité, on plante un pivot; c'est une pointe de cuivre fort fine & bien perpendiculaire au plan de la boîte: la pointe de ce pivot doit entrer dans la chape de

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1745, page 181.*

*(g)* Ibid. *Année 1750, page 154.*

manière qu'il y ait environ une ligne ou deux d'intervalle entre l'extrémité la plus évasée de la chape & le fond de la boite.

Méthode de M. Antheaume, pour suspendre l'aiguille.

TELLE est la méthode ordinaire que l'on suit pour suspendre l'aiguille aimantée; mais pour peu que l'aiguille soit pesante, on conçoit aisément que son mouvement ne sera pas bien libre, étant suspendue de cette manière. M. Antheaume a trouvé un remède extrêmement simple à cet inconvénient *(h)*. Au lieu de placer au milieu du fond de la boîte un pivot aigu à l'ordinaire, il y substitue un petit pilier assez gros pour recevoir une chape de verre ou d'agate qui est mastiquée, l'ouverture tournée en haut; il en ajuste une pareille au centre de l'aiguille, alors il fait un petit fuseau de cuivre pointu par les deux bouts, dont l'un entre dans la chape renversée qui est au bout du petit pilier, & l'autre dans la chape de l'aiguille. Trois petits contre-poids disposés en triangle vers le milieu de la hauteur du fuseau, ont assez de puissance pour rappeler & retenir le fuseau & l'aiguille dans la situation perpendiculaire, & cette petite addition, toute simple qu'elle est, procure à l'aiguille une mobilité qu'on ne soupçonneroit pas avant de l'avoir vu. Cette grande mobilité pourroit être elle-même un inconvénient, sur-tout sur mer, où le mouvement du navire éloigneroit l'aiguille de sa direction avant qu'elle se fût fixée. Pour y remédier, M. Antheaume imagina de faire coller perpendiculairement sous l'aiguille, de petites ailes de papier, de manière que sans charger sensiblement l'aiguille, ces petites ailes éprouvent dans l'air une résistance qui suffit pour la fixer assez promptement sans lui rien faire perdre de sa justesse. Les aiguilles suspendues suivant ces principes, reviennent toujours à leur première direction à moins d'un demi-degré près lorsqu'on les dérange, au lieu que les boussoles ordinaires n'y reviennent qu'avec une différence de 3, 4 ou même 6 degrés.

Enfin, pour donner la dernière perfection à la boussole, on a soin de ménager une petite feuillure au haut des côtés de la boîte & en dedans, pour soutenir un verre ou une glace. On colle au fond de la feuillure des petites bandes de drap mince,

*(h)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1750, page 164.*

ſur leſquelles la glace poſe, afin d'empêcher la pouſſière & le vent d'entrer; ce qui pourroit déranger l'aiguille, ſoit en l'agitant, ſoit en logeant dans la chape des petits grains de pouſſière qui nuiroient à la mobilité de l'aiguille.

Bouſſoles propres à obſerver la *déclinaiſon* & l'*inclinaiſon*.

JUSQU'ICI je n'ai parlé que des bouſſoles propres à obſerver la déclinaiſon de l'aiguille aimantée. Il faut dire maintenant un mot de celles qu'on a conſtruites dans le deſſein d'obſerver ſon *inclinaiſon* ſeulement, & ſa *déclinaiſon* & ſon *inclinaiſon* en même temps.

Bouſſole du P. Feuillée, Minime.

LE P. Feuillée, ſavant Minime, eſt un des premiers qui ait penſé à obſerver la quantité de l'inclinaiſon de l'aiguille aimantée. Il ſe ſervoit pour cela d'une eſpèce d'anneau, dont il a donné la deſcription dans le Journal de ſes obſervations *(i)*; j'en donne ici la figure*. On y remarquera que l'aiguille qui eſt engagée entre deux axes horizontaux & parallèles, peut à la vérité ſe balancer verticalement de bas en haut, & de haut en bas; mais les deux branches de l'axe dans leſquelles ſont les tourillons de l'aiguille, s'oppoſant à ſon mouvement horizontal, il faut avoir déterminé la direction de l'aiguille par une opération précédente, & s'aſſurer que l'on place l'aiguille dans le plan de cette direction magnétique, comme il paroît par la diſpoſition de ſon inſtrument placé verticalement dans le plan *HILM* de la déclinaiſon *NO*.

* Pl. XIII, fig. 2.

Autre bouſſole qui marque l'inclinaiſon ſeulement.

VOICI encore une autre eſpèce de bouſſole qui ſert uniquement à marquer l'inclinaiſon de l'aiguille *(k)*.

*EF** eſt une aiguille d'acier trempé, qui depuis *G* juſqu'en *F*, reſſemble à peu-près à un couteau; l'autre partie *GE* eſt fendue en fourchette pour faire reſſort & afin qu'une petite maſſe de cuivre *E* qui gliſſe deſſus, puiſſe s'arrêter où l'on veut. En *G* eſt un axe ſemblable à celui d'un fléau de balance, & par le moyen duquel la lame *EF* ſe met en équilibre ſur un ſupport qui finit en fourchette. *HIK* eſt une portion de cercle de cuivre qui eſt diviſé en degrés, & marqué par des chiffres de 10 en 10.

* Pl. XIII, fig. 3.

---

*(i)* Voyage du P. Feuillée, *tome I, page 50*2.

*(k)* Leçons de Phyſique, *tome VI, page 2*07.

Il faut d'abord mettre l'aiguille $EF$ en équilibre, en avançant ou en reculant la petite masse $E$ jusqu'à ce que le bout $F$ réponde justement à zéro du quart-de-cercle; ensuite ayant ôté cette aiguille de dessus son support, on la touche à un bon aimant en la faisant glisser de $G$ en $F$, & on la remet en place. L'aiguille, après avoir touché l'aimant, ne se tient plus comme auparavant, dans une situation horizontale, la partie $FG$ s'incline, & fait avec l'horizon, un angle que l'on peut aisément mesurer par l'arc intercepté entre le degré auquel elle aboutit & le zéro d'où elle est descendue. Il faut avoir soin, pour se servir de cet instrument, de placer l'aiguille dans le plan du méridien magnétique; ce qui exige une opération précédente, comme je l'ai remarqué à l'égard de l'anneau du P. Feuillée.

Boussole qui marque la déclinaison & l'inclinaison.

M. Buache a trouvé le moyen de remédier à ce petit inconvénient, en construisant une boussole dont l'aiguille marque en même temps la déclinaison & l'inclinaison *(1)*. Tout le secret consiste à suspendre l'aiguille de manière qu'elle puisse également obéir au mouvement horizontal & vertical. Voici comment M. Buache s'y prend. Il perce l'aiguille $C$ * dans son milieu, de manière qu'elle laisse un libre passage à la chape $P$; il ajoute aux deux côtés de l'aiguille deux essieux ou tourillons $QR$ qui, posant sur les deux branches $ST$ de la chape, entraînent cette chape avec eux, & l'obligent de suivre le mouvement horizontal de l'aiguille, tandis que tournant verticalement sans aucun obstacle sur ses mêmes branches, ils permettent à l'aiguille de suivre l'inclinaison que lui donne le cours de la matière magnétique. L'ouverture qui est au milieu de l'aiguille, empêche qu'elle ne puisse rencontrer la chape.

* Pl. XIII, fig. 4 & 5.

Pour connoître maintenant les degrés d'inclinaison que parcourt l'aiguille, M. Buache place un quart-de-cercle mobile $FG$ *; ce quart-de-cercle tournant autour du pivot de la boussole sert à deux usages; le premier, à mesurer l'angle d'inclinaison de l'aiguille, & le second, à déterminer sur le cercle horizontal de la boussole qu'il embrasse par une de ses extrémités, & qu'il traverse

* Pl. XIII, fig. 6.

*(1)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1732, page 377.*

perpendiculairement,

perpendiculairement, la quantité précise de la déclinaison de l'aiguille, parce que le quart-de-cercle se place facilement & exactement dans le plan vertical & magnétique de l'aiguille. Ce second avantage doit faire préférer le quart-de-cercle mobile, aux cercles concentriques que quelques - uns tracent sur la surface intérieure du tasseau qui porte les divisions de la déclinaison, & qui pour cette raison doit avoir au moins un pouce de hauteur.

Manière d'observer l'aiguille.

JE finirai ce Chapitre en décrivant la manière dont M.[rs] de la Hire & Musschenbroek s'y prenoient pour observer la déclinaison de l'aiguille, & celle que M. Duhamel emploie & qu'il a bien voulu me communiquer.

Méthode de M. de la Hire.

L'AIGUILLE dont M. de la Hire se servoit, avoit 8 pouces de longueur *(m)*; il observoit contre un des piliers de la terrasse basse de l'Observatoire, en y appliquant le côté de la boîte où étoit enfermée l'aiguille, & par ce moyen il évitoit toutes les erreurs qui auroient pu venir de la position de la boussole sur le méridien. Il avoit vérifié auparavant la direction d'un des côtés de ce pilier par le passage du Soleil dans le méridien, & il l'avoit trouvé exactement parallèle à une grande règle qu'il y avoit appliquée, & qui portoit à ses deux extrémités deux pinnules par où passoient les rayons du Soleil.

Méthode de M. Musschenbroek.

M. MUSSCHENBROEK *(n)* avoit, dans son jardin, une plate-forme de pierre dure, isolée & élevée de quatre pieds sur un massif de maçonnerie. Il y avoit tracé avec beaucoup de soin, une méridienne horizontale, & c'étoit-là qu'il alloit plusieurs fois dans la journée observer la déclinaison de l'aiguille aimantée avec un instrument construit de la manière suivante:

Une lame d'acier trempé *L l* *, garnie d'une chape au milieu de sa longueur, qui étoit de 6 pouces, portoit à ses deux extrémités, deux portions de cercle de laiton bien mince *K L M*, *k l m*, attachées avec des petites vis, de sorte que cette espèce d'aiguille étant bien aimantée, ses deux parties *O L K M*, *o l k m*,

* Pl. XIII, fig. 3.

*(m)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1702, page 7.*

*(n)* Art des Expériences, *tome III, page 440.*

étoient en équilibre de tout point, & tournoient avec une grande liberté sur un pivot de cuivre planté au centre d'un bassin circulaire aussi de cuivre, au bord duquel étoit soudé, en dedans, un cercle plat de même métal, & divisé en 360 degrés par quatre fois 90.

Les deux limbes *LKM*, *lkm*, rasoient, en tournant, le bord intérieur de ce cercle; & sur le bord extérieur de l'un des arcs *KM*, il y avoit une division de 60 parties égales entre elles, & qui répondoient à 61 degrés du cercle fixé au bord du bassin, le tout étoit couvert d'un verre blanc, attaché à un cercle de cuivre qui emboîtoit le bord supérieur du bassin. Par la différence de $\frac{1}{60.^{me}}$ entre les deux divisions, non-seulement on pouvoit compter les degrés de division, mais encore estimer à-peu-près le nombre des minutes.

Sur le contour extérieur du bassin, l'on avoit tracé deux lignes diamétralement opposées, qui descendoient du bord supérieur jusqu'à la base. L'une de ces deux lignes venant à plomb du premier point de division d'un des quarts-de-cercle, servoit, avec l'autre, à placer le diamètre de la boussole exactement dans le plan du méridien du lieu; car il suffisoit pour cela que cette ligne répondît à celle qui étoit tracée sur la pierre.

M. Musschenbroek avoit bien pensé à fixer cet instrument sur la pierre même, en prenant la précaution de le couvrir pour le garantir des injures du temps; mais il aimoit mieux qu'on pût l'agiter un peu avant l'observation, parce qu'il avoit remarqué que ces petits mouvemens aidoient quelquefois la vertu magnétique à diriger l'aiguille au vrai lieu de sa déclinaison; ce qui s'apercevoit, disoit-il, par une situation de l'aiguille un peu différente de celle qu'elle avoit après un long repos.

Méthode de M. Duhamel.

M. Duhamel, à l'exemple de M. Musschenbroek, place sa boussole dans un bosquet au milieu d'un parc; l'aiguille, qui a 12 pouces, est enfermée dans une boîte de pierre de liais: cette aiguille, au lieu d'être suspendue à plat, est placée de champ, de manière que sa plus petite épaisseur, est perpendiculaire au plan de la boîte, & cela afin d'éviter les inconvéniens qui résultent

des différentes sinuosités qui se rencontrent souvent dans les fils de l'acier, & qui dérangent le cours de la matière magnétique.

Aux deux extrémités de l'aiguille aimantée, sont fixées deux autres petites aiguilles fort minces, & qui se trouvent au foyer de deux verres de lunette, placées à une petite distance de la boussole. Cette lunette est dirigée vers une portion de cercle éloignée de 52 pieds de la boussole, de manière que le centre de l'aiguille, ou son pivot, est aussi celui où aboutissent les rayons de cette portion de cercle qui est divisée en degrés & en minutes. En regardant dans la lunette qui est mobile pour pouvoir être dirigée vers les deux petites aiguilles, on voit à quel point de division elles répondent sur la portion de cercle, de sorte qu'une aiguille d'un pied, marque des variations aussi sensibles que celles qu'indiqueroit une aiguille de 104 pieds de longueur. Procédé simple & ingénieux, qui suffiroit seul pour faire la réputation de son auteur, si elle ne lui étoit pas déjà acquise par bien d'autres endroits.

---

# CHAPITRE VII.

## *Des Électromètres.*

J'AI fait remarquer dans le Livre précédent, en traitant des Météores *, l'influence que la matière électrique paroît avoir sur *Page 25.
tous les phénomènes de ce genre, de manière que l'électricité est devenue comme un principe fécond qui s'applique à une infinité d'effets naturels dont autrefois on ignoroit absolument la cause; j'en ai donné des exemples, mais je n'ai point parlé des moyens dont on s'étoit servi pour découvrir cette analogie de l'Électricité avec les Météores. C'est ici le lieu de les faire connoître. Je donne le nom d'*Électromètre (a)*, aux instrumens qu'on a employés dans ce dessein. On voit bien que je ne prends pas ici ce terme dans toute sa signification, & que je n'entends point parler de machines semblables à celles qui servent à connoître & à

(a) Ἤλεκτρον, *ambre* ; & μέτρον, *mesure*.

mesurer la force électrique, telles que celle dont M. le chevalier d'Arcy est l'inventeur *(b)*. Je ne prétends décrire sous le nom d'électromètres, que les machines qui servent à connoître s'il y a actuellement de l'électricité dans l'air, ce qui se manifeste par des étincelles plus ou moins vives, par des commotions plus ou moins fortes, par des attractions & des répulsions plus ou moins fréquentes, selon que l'air est plus ou moins chargé de matière électrique.

Appareil des conducteurs ordinaires.

RIEN de plus simple que les machines qu'on emploie pour cet effet. Un conducteur ou un fil de fer isolé avec du verre ou des cordons de soie, voilà tout l'appareil qu'exigent ces sortes d'expériences; il y a cependant quelques précautions à prendre qui rendent ces sortes d'expériences plus sûres, plus fréquentes & plus durables.

1.° Il faut que le fil de fer soit assez gros, par exemple, comme une plume à écrire. On ne doit pas composer le conducteur d'un seul bout de fil; on le fera de plusieurs bouts, longs chacun d'un pied ou environ; on en formera une espèce de chaîne, & à chaque anneau on aura soin de ménager une petite pointe saillante *.

* Pl. XIV, fig. 1.

2.° Ce conducteur doit être fixé à la plus grande hauteur possible *(c)*. On peut l'attacher, par exemple, à la flèche d'un clocher, & le faire aboutir à l'extrémité d'une cheminée ou d'un toit voisin. On attache vers le milieu de ce conducteur une petite chaîne que l'on peut conduire dans son appartement, afin d'être plus à portée de le consulter, & d'en voir les effets. On suspend ordinairement à cette petite chaîne, une grosse pomme de fer ou de cuivre, qui donnera des étincelles beaucoup plus vives

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1749, page 63.*

*(c)* On peut avoir un conducteur moins élevé dont on ne laissera pas d'être content. J'ai fait usage pendant plusieurs années d'un conducteur qui n'étoit élevé que de 10 pieds au-dessus de notre terrasse, & dont je tirois des étincelles assez vives toutes les fois qu'il passoit une nuée à tonnerre ou à grêle. On sait que M. le Monnier s'est électrisé lui-même en s'isolant sur un gâteau de résine au milieu d'un jardin; il électrisa de la même manière un arrosoir placé sur ce gâteau. (Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1752, page 239).*

que si on les tiroit immédiatement de la chaîne. Ces étincelles sont le plus souvent accompagnées de commotions insupportables, & beaucoup plus fortes que celles qu'on éprouve dans l'expérience de Leyde.

3.° Il faut que le conducteur soit scrupuleusement isolé entre deux cordons de soie longs & gros. La soie, lorsqu'elle est mouillée, devient un peu électrique par communication; elle absorbe alors une partie de l'électricité du conducteur, & la communique aux corps auxquels elle est attachée, de manière que le conducteur cesse d'être isolé. Pour éviter cet inconvénient, on enduit les cordons de soie de résine, ce qui sert aussi à les conserver en les préservant de la pourriture. Mais cette résine se mouille aussi à la longue, ou bien elle s'écaille. Le plus sûr est donc d'enfermer les cordons de soie dans de gros tubes de verre, ou bien d'établir au-dessus une platine de tôle ou de fer-blanc qui les couvre entièrement.

Un conducteur tel que celui que je viens de décrire, ne manquera jamais de donner des signes d'électricité, toutes les fois que le temps sera à l'orage. Il en donnera quelquefois même pendant un temps serein & exempt de nuages, comme M. le Monnier *(d)* & le P. Beccaria Jésuite, l'ont éprouvé.

On peut varier de bien des manières les moyens & les instrumens propres à connoître la présence de la matière électrique dans l'air. Il faut voir dans le Mémoire de M. le Monnier, que je viens de citer, le détail des différens appareils qu'il a employés pour faire ses expériences sur l'électricité de l'air, en conséquence de celles que M. d'Alibard venoit d'exécuter pour réaliser les conjectures de M. Francklin.

Je me borne à donner ici la description de deux appareils propres à cet effet; l'un est de l'invention de M. l'abbé Nollet *(e)*, & l'autre de l'invention de M. Francklin.

Appareil de M. l'abbé Nollet.

L'APPAREIL de M. l'abbé Nollet doit être placé sur un bâtiment, comme on va le voir.

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1752, page 240.*

*(e)* Lettres sur l'Électricité, *tome I, page 164.*

* Pl. XIV, fig. 2.

*AA* * eſt une pièce de bois fixée ſur une des pièces de la charpente du comble d'un bâtiment, & qui traverſe le toit; elle eſt taillée en *cc*, de manière que la partie *cA* puiſſe ſervir comme de moule à un gros tube de verre que l'on maſtique en *cc*. *BB* eſt une eſpèce d'entonnoir de fer-blanc deſtiné à couvrir le tube de verre, afin qu'il ne ſoit point mouillé par la pluie. Un tuyau auſſi de fer-blanc *DD* entre dans le tube de verre; on fixe dans ce tuyau, une tringle de fer *DF* terminée en pointe, & qui s'élève d'environ huit ou dix pieds au-deſſus du bâtiment. On ſoude en *D* au tuyau de fer-blanc & au-deſſus de l'entonnoir, un autre tuyau *G* de même matière, & qui ſert auſſi à ſoutenir une ſeconde tringle de fer *GH* qui doit déborder le toit d'un pied ou environ. Cette tringle eſt terminée par un anneau auquel on attache un fil de fer *II*, qui deſcend perpendiculairement pour venir s'accrocher à une autre tringle *KL*. Cette tringle entre dans une chambre en paſſant par une petite ouverture *L* qu'on a ménagée dans un des carreaux de la fenêtre, & qui doit être de glace ou de verre de Bohème, afin qu'il puiſſe réſiſter aux ſecouſſes que le vent donne à la tringle de fer. On la ſoutient dans la chambre par le moyen d'un cordon de ſoie *O* attaché au plancher.

Lorſqu'il paſſe un nuage électrique au-deſſus de cet appareil, l'électricité ſe communique d'abord à la pointe de fer *F*. Le paſſage de la matière électrique ſe trouvant intercepté par le tube de verre *cA*, elle paſſe néceſſairement dans le tuyau de fer-blanc *DG*, ſe répand le long du fil de fer *II*, & ſe rend ſenſible dans l'appartement. Si l'on veut être averti du moment où l'électricité du nuage ſe communique à l'appareil, on peut mettre ſur l'extrémité de la tringle de fer qui entre dans la chambre, un fil de ſoie plié en deux, l'écartement des deux bouts de ce fil qui s'éloigneront de la ligne perpendiculaire qu'ils affectoient auparavant, indiquera la préſence de l'électricité. On peut auſſi fixer auprès du bout de ce conducteur, dans la chambre, un timbre d'horloge non iſolé, & ſuſpendre entre les deux, une balle de plomb attachée à un cordon de ſoie, l'électricité ne manquera pas d'occaſionner des attractions & des répulſions de la part du

conducteur & du timbre, & le petit battant, en obéissant alternativement à l'un & à l'autre, avertira l'Observateur en frappant sur le timbre.

Appareil de M. Francklin.

M. FRANCKLIN, dans son dernier séjour à Paris, parla à plusieurs Savans d'un appareil destiné au même usage que le précédent. Il l'emploie à Philadelphie, avec quelques additions, pour préserver les bâtimens de la foudre. M. Francklin place cet instrument dans une cheminée; mais on peut le placer par-tout ailleurs lorsqu'on ne veut s'en servir que pour connoître la présence de la matière électrique dans l'air.

*AB* * est une pointe de fer qui excède la cheminée où elle est placée, d'environ deux ou trois pieds; elle est isolée par le moyen des cordons de soie *FF*. *G* est un fil de fer attaché en *B* à l'extrémité de la tringle de fer, & qui descend dans la cheminée aussi bas qu'on le souhaite. On attache au bout de ce fil de fer un timbre *D*; au-dessus du timbre, & au point *G*, on attache deux cordons de chanvre qui soutiennent chacun un bouchon de liége *EE*. Ces bouchons, qui sont attirés & repoussés lorsqu'il passe un nuage orageux au-dessus de la pointe de fer, annoncent l'orage en retombant sur le timbre avant même que le tonnerre se fasse entendre.

* Pl. XIV, fig. 3.

La description de ces deux machines suffit pour donner une idée des moyens qu'on peut employer dans ces sortes d'expériences, & pour faire voir qu'on peut les varier suivant que l'exige la situation des lieux où on observe.

JE termine ici la description des Instrumens météorologiques. Je n'ai pas prétendu y comprendre toutes les inventions qu'on a faites en ce genre. Il y a tant de moyens de perfectionner ces sortes d'Instrumens, soit pour les rendre plus commodes, soit pour faire en sorte qu'ils soient d'un service plus utile & plus exact, que je ne finirois pas si je voulois faire mention de toutes les additions qu'on y a faites. Il me suffit d'avoir donné une idée des principales machines destinées aux observations météorologiques, d'avoir décrit leur construction, & averti des défauts qu'on a reproché à quelques-unes d'entr'elles.

Avant de finir ce second Livre, je crois devoir recommander encore à mes Lecteurs, d'avoir soin de suivre scrupuleusement la méthode de M. l'abbé Nollet, dans la construction du baromètre & du thermomètre. Je joins mes regrets à ceux de M.rs les Auteurs du Journal des Savans *(f)*, qui ont témoigné, en rendant compte du dernier Ouvrage de cet habile Physicien, combien ils étoient fâchés qu'il n'eût pas fait imprimer à part la partie de son Ouvrage qui traite de la construction du baromètre & du thermomètre, pour la faire connoître à un plus grand nombre de Curieux & d'Observateurs, & même d'Artistes.

Je pourrai satisfaire en cela les vœux du Public, s'il le desire; en faisant imprimer, sous la forme de Mémoire, les principes de construction du baromètre & du thermomètre, que je détacherois de l'Ouvrage de M. l'abbé Nollet; j'y joindrois la partie de mon Ouvrage où je traite de la manière de faire les observations météorologiques, & des petites précautions qu'elles exigent.

*(f)* Journal des Savans, *année 1771, page 58 de l'édition in-4.°*

*FIN du second Livre.*



TRAITÉ

# TRAITÉ
## DE
# MÉTÉOROLOGIE.

## LIVRE TROISIÈME.

### *TABLES des obſervations Météorologiques & Botanico-Météorologiques.*

APRÈS avoir décrit les Inſtrumens dont on ſe ſert pour faire les obſervations Météorologiques, l'ordre des matières ſembleroit demander que j'inſtruiſiſſe ici le Lecteur de la manière dont on doit ſe ſervir de ces Inſtrumens, que je l'avertis de toutes les petites précautions qu'exigent les obſervations météorologiques pour être faites avec exactitude, de manière qu'on puiſſe compter ſur leurs réſultats ; mais je remets à en parler dans le dernier Livre de cet Ouvrage, & je paſſe tout de ſuite aux obſervations mêmes dont je vais d'abord préſenter le tableau abrégé dans une ſuite de Tables.

J'ai eu égard, dans la conſtruction de ces Tables, à la clarté & à la préciſion; je les ai multipliées le moins qu'il m'a été poſſible, parce que je ſais qu'en général les Tables n'offrent rien de bien agréable au Lecteur. On me ſauroit cependant mauvais gré ſi je les omettois, car on aime à voir d'un coup d'œil, le réſultat d'une infinité d'Obſervations répandues dans un très-grand nombre de volumes qu'on n'auroit pas la patience de compulſer. J'ai donc cru devoir m'impoſer cette tâche pour en dipenſer le Lecteur; j'avoue que ce travail n'eſt pas fort attrayant par lui-même, mais

j'ai été soutenu par le desir de donner à mon Ouvrage toute la perfection dont il est susceptible.

Ces Tables sont le résultat de toutes les observations météorologiques contenues dans les différens volumes des Mémoires de l'Académie, & dans d'autres Ouvrages, tant imprimés que manuscrits, que j'ai pu me procurer. La plupart de ces observations ont été faites à l'Observatoire royal; j'ai profité aussi de celles qui ont été faites par M. de Reaumur & ses Correspondans. Les observations *Botanico-météorologiques*, sont entièrement tirées des Journaux de M. Duhamel, que ce Savant a soin de faire insérer tous les ans dans les Mémoires de l'Académie. A l'égard des observations des maladies épidémiques comparées avec les différentes températures de l'air, je me suis fait un devoir de les puiser dans les Mémoires de M. Malouin, qui s'est occupé de ces sortes d'observations pendant l'espace de neuf années, avec la plus grande exactitude. La suite des Aurores boréales, dont je donne aussi une Table, a été construite sur celles de M. de Mairan *(a)*; je ne pouvois suivre un meilleur guide dans cette matière, comme dans tous les points de Physique que ce célèbre Académicien a traités.

J'ai cru devoir me borner aux observations contenues dans les Mémoires de l'Académie, & à un petit nombre d'autres; j'ai appréhendé que la diversité & la multiplicité des observations que j'aurois pu puiser dans les Recueils des Académies étrangères, ne me fit tomber dans l'inconvénient que je voulois éviter; car souvent à force de vouloir être clair, on devient obscur, sur-tout lorsqu'on veut faire sortir la lumière d'une grande quantité de faits & d'observations particulières qui doivent nécessairement varier à l'infini par l'influence du climat & des circonstances locales (j'aurai lieu de faire remarquer ces variétés dans le Livre suivant). J'aurois été obligé d'ailleurs d'augmenter le nombre de mes Tables, tandis que je ne cherchois qu'à le diminuer. Les Mémoires de l'Académie contiennent un assez grand nombre d'Observations en ce genre, & même d'Observations faites en des pays très-éloignés,

*(a)* Traité de l'Aurore boréale, *page 199 de la 1.re édition.*

pour que je puisse compter sur la certitude des résultats qu'elles m'ont fournis.

Je vais dire un mot de chacune des Tables que je mets ici sous les yeux du Lecteur, au nombre de quinze. Explication des Tables.

I.

## I.re Table. *Observation du Thermomètre.*

Cette Table contient quatre colonnes. La première renferme les années d'observations, les deux suivantes indiquent le plus grand & le moindre degré de chaleur observé à Paris, depuis l'année 1699 jusqu'en 1770 ; & la dernière fait voir pour chaque année la différence entre ces deux termes de chaleur & de froid. J'ai eu soin de réduire à l'échelle du thermomètre de M. de Reaumur, les observations faites avec le thermomètre de M. de la Hire ou de Florence.

## II.e Table. *Expériences faites avec le Thermomètre dans la mer, à différentes profondeurs & en divers temps & lieux, pour examiner la température qui s'y trouve ; par M. le comte de Marsigly.*

Je ferai sans doute plaisir à mes Lecteurs en leur présentant cette Table, qui se trouve dans un Ouvrage assez rare & fort cher *(b)*. M. de Marsigly a fait ses observations avec le thermomètre de Florence. J'en donne la Table telle qu'elle se trouve dans l'Ouvrage de ce Savant, c'est-à-dire, que je n'ai point réduit à l'échelle du thermomètre de M. de Reaumur, les degrés qui y sont marqués, parce qu'il y a quelques doutes sur l'espèce de thermomètre dont il s'est servi. La Table est divisée en huit colonnes, comme on le verra.

## III.e Table. *Observations du Baromètre.*

Les quatre colonnes qui composent cette Table, indiquent : 1.° les années où les observations ont été faites depuis 1699

*(b)* Histoire Physique de la Mer, *page 16.*

jusqu'en 1770 : 2.° la plus grande & la moindre élévation du mercure observées à Paris dans chacune de ces années. J'ai eu soin, lorsque les observations de Paris m'ont manqué, de réduire au niveau du baromètre de l'Observatoire, les observations des autres baromètres qui m'ont servi de supplément, c'est-à-dire, que j'ai ajouté quatre lignes aux observations faites à Denainvilliers par M. Duhamel, & à peu près autant à celles que je fais à Montmorenci. L'élévation de ces deux endroits, au-dessus de l'Observatoire est telle, que le mercure s'y soutient toujours environ quatre lignes plus bas qu'à Paris ; enfin, la dernière colonne indique la différence de la plus grande & de la moindre élévation du mercure dans chaque année.

## IV.ᵉ TABLE. *Observations des vents dominans & de la température.*

LES observations contenues dans cette Table, ne commencent qu'à l'année 1748 ; elles ont pour époque celle des observations Botanico-météorologiques de M. Duhamel, d'où elles sont tirées.

## V.ᵉ TABLE. *Observations de la quantité de pluie tombée chaque année à l'Observatoire royal de Paris.*

J'AI été obligé de terminer cette Table à l'année 1754 ; c'est la dernière année où l'on ait fait ces sortes d'observations à l'Observatoire ; on les a discontinuées depuis ce temps, du moins on a cessé de les insérer dans les Mémoires de l'Académie. Mais les soixante-six années que comprend cette Table, suffiront pour donner des connoissances exactes sur la distribution des pluies dans le climat de Paris, & pour établir avec certitude la quantité de pluie de ce qu'on appelle *l'année moyenne.*

## VI.ᵉ TABLE. *Comparaison des quantités de pluie tombées à Paris & en différens lieux dans les mêmes années.*

JE n'ai pu rassembler, pour dresser cette Table, que les observations faites dans neuf villes différentes ; mais l'éloignement &

la différente situation de ces villes fournissent des points de comparaison assez sûrs pour qu'on puisse s'en contenter. La Table est divisée de manière qu'il y a pour chaque ville une colonne où je marque la différence de la quantité de pluie tombée à Paris & dans chacune des villes.

## VII.$^e$ Table. *Observations de la déclinaison de l'aiguille aimantée, faites à l'Observatoire de Paris.*

La suite de ces observations s'étend depuis l'année 1580, jusqu'en 1770. Comme on n'étoit pas aussi exact autrefois qu'on l'est aujourd'hui à observer & à publier tous les ans la déclinaison de l'aiguille aimantée, on ne sera pas surpris de trouver des lacunes assez considérables dans les premières années que contient cette Table. La plupart de ces observations ont été faites avec une aiguille de quatre pouces de longueur. La troisième colonne de la Table marque la différence de déclinaison d'une année à l'autre.

On sait que la déclinaison de l'aiguille aimantée n'est pas la même dans tous les pays, & que les variations annuelles même ne se suivent pas. J'avois d'abord conçu le dessein de donner ici la Table de ces variations selon les différens degrés de latitude; mais ayant eu connoissance de la Carte des variations de l'aiguille aimantée, dressée & publiée en 1765 par feu M. Bellin, Ingénieur de la Marine, j'ai cru devoir renvoyer à cette Carte, qui est très-bien faite & d'un prix modique. On y trouvera aussi la direction des différens vents qui soufflent dans les Mers les plus fréquentées, & distribuée selon les différens degrés de latitude.

## VIII.$^e$ Table. *Suite des Aurores boréales depuis l'année 500, jusqu'en 1734.*

Cette Table, comme je l'ai dit, est tirée du Traité de l'Aurore boréale de M. de Mairan; on y voit la somme des Aurores boréales qu'on y a observées chaque mois dans l'espace de douze cents trente-quatre ans. La dernière colonne en-bas, contient les sommes totales de chaque mois de ces différentes années, & la dernière colonne à droite, celles des Aurores boréales

qui ont été visibles chaque année. On remarquera que ce phénomène étoit moins fréquent, ou plus mal observé autrefois qu'il ne l'a été depuis un certain nombre d'années.

IX.e TABLE. *Résultat des Tables précédentes, où l'on détermine le degré de chaleur & de froid, le terme de l'élévation & de l'abaissement du mercure, la quantité de pluie, la déclinaison de l'aiguille aimantée, & le nombre des Aurores boréales qui ont lieu dans le climat de Paris, année commune.*

L'ÉNONCÉ de cette Table suffit pour en donner l'idée; on ne sera pas fâché de trouver ainsi réunies sous un seul point de vue, les principales conséquences utiles, que fournissent les Tables précédentes. On en trouvera un détail plus circonstancié dans le Livre suivant.

X.e TABLE. *État général du progrès des productions de la Terre.*

EN dressant cette Table, j'ai eu pour but de faire remarquer les différences qui se trouvent d'une année à l'autre dans le progrès des productions de la Terre. Comme leur accroissement dépend entièrement de la température des saisons, il doit s'y rencontrer aussi des variétés relatives à ces différentes températures. Une année froide & humide, par exemple. doit être plus tardive qu'une année chaude & sèche. On pourra satisfaire sa curiosité sur cet article, en comparant avec cette Table, la XII.e où je marque la somme des degrés de chaleur qui ont agi sur la surface de la Terre, & où je range les années dans l'ordre des différentes températures qui les ont distinguées.

La Table du progrès des productions de la Terre, est dressée sur les observations Botanico-météorologiques de M. Duhamel, qui a eu soin de marquer à peu près le temps où les feuilles, les fleurs & les fruits avoient atteint le degré d'accroissement auquel ils parviennent dans chaque saison. J'ai été obligé de laisser en

blanc, la place des observations que M. Duhamel a omises dans ses journaux. Pour mettre autant d'ordre qu'il est possible dans cette Table, je distribue les productions de la Terre en plusieurs classes; 1.° les arbres fruitiers; 2.° les arbres non fruitiers; 3.° les grains & les fourrages.

## XI.e TABLE. *Temps de l'apparition & du départ des Oiseaux de passage & des Insectes.*

CETTE Table est une suite de la précédente; elle est faite dans les mêmes vues, & dressée sur les mêmes observations.

## XII.e TABLE. *Somme des degrés de chaleur qui ont agi sur la surface de la Terre, dans les mois d'Avril, Mai & Juin.*

COMME la température des trois mois d'Avril, Mai & Juin, est celle qui influe davantage sur les productions de la Terre, je me suis borné à extraire la somme des degrés de chaleur qui a eu lieu pendant ces trois mois, dans les différentes années dont la température semble avoir été la même. C'est pour cela que j'ai rangé les années qui sont comprises dans cette Table sous les titres d'*années froides & humides, froides & sèches, chaudes & sèches, & d'années variables.*

A l'exemple des Astronomes qui prennent un temps moyen pour mesurer la durée du temps vrai, j'ai pris pour chaque jour un degré de chaleur moyen, & cela, en ajoutant les degrés du thermomètre qui ont exprimé la plus petite chaleur du matin, aux degrés qui ont exprimé la plus grande chaleur de l'après-midi; la moitié de cette somme m'a paru pouvoir être prise pour le degré de chaleur moyenne. Par exemple, le 2 Avril 1770, à 6 heures du matin, la liqueur du thermomètre marquoit 7 degrés au-dessus du terme de la congélation, & le même jour à 3 heures après midi, elle marquoit 9 degrés au-dessus du même terme: Ces degrés, ajoutés ensemble, donnent 16 degrés; j'en prends la moitié, 8 degrés, pour l'expression du degré de chaud

moyen du 2 Avril. De tous les degrés moyens de chaque jour de ce mois, j'en fais une somme; j'en fais de même de tous les degrés moyens des deux mois suivans; la comparaison des ces sommes, me fait voir la différence qu'elles ont entre elles, & je marque cette différence dans la dernière colonne de la Table.

XIII.ᵉ TABLE. *Calendrier météorologique où l'on trouve le degré moyen de chaleur & de froid pour chaque jour du mois.*

CETTE Table est le résultat de vingt années d'observations; j'ai pris pour chaque jour de ces vingt années, le degré moyen de chaleur, & j'en ai conclu les quantités moyennes de chaleur ou de froid, marquées dans cette Table.

XIV.ᵉ & XV.ᵉ TABLES. *Naissances, Mariages & Sépultures de la paroisse de Montmorenci.*

CES deux Tables contiennent le dépouillé des Registres de la paroisse de Montmorenci pendant soixante-dix ans, c'est-à-dire, depuis 1701 jusqu'en 1770. Elles sont divisées en sept colonnes, outre celle qui contient les années. La *première* de ces Tables indique par année le nombre des naissances en garçons & en filles; le nombre des sépultures d'abord en adultes, que je distingue en hommes & en femmes; & ensuite en enfans, que je distingue aussi en garçons & en filles; & enfin le nombre des mariages. La *seconde* Table contient pour chaque mois de ces soixante-dix années, le nombre total des naissances & des sépultures, distinguées comme dans la Table précédente, avec celui des mariages. On trouvera les résultats les plus curieux & les plus intéressans de ces Tables dans le Chapitre IX.ᵉ de la troisième section du Livre suivant.

TABLES

# TABLES MÉTÉOROLOGIQUES.

# I.^re TABLE. *Observations du Thermomètre.*

| ANNÉES. | Plus grand degré de chaleur. | MOINDRE degré de chaleur. | Différence. | ANNÉES. | Plus grand degré de chaleur. | MOINDRE degré de chaleur. | Différence. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* |
| 1699. | 22. | = 3. | 25. | 1727. | 27 ¾. | = 2 ¼. | 30. |
| 1700. | 21 ¼. | = 3. | 24 ¼. | 1728. | 25. | = 5. | 30. |
| 1701. | 19. | = 1 ½. | 20 ½. | 1729. | 26 ¾. | = 12 ¼. | 39. |
| 1702. | 22 ½. | = 9 ½. | 33. | 1730. | 25 ½. | = 4 ¾. | 30 ¼. |
| 1703. | 19 ¼. | = 3 ½. | 22 ¾. | 1731. | 28 ½. | = 5. | 33 ½. |
| 1704. | 24. | = 8 ½. | 32 ½. | 1732. | 24 ½. | = 6. | 30 ½. |
| 1705. | 27 ½. | = 3. | 30 ½. | 1733. | 22. | = 2 ¾. | 24 ¾. |
| 1706. | 29. | = 6 ½. | 35 ½. | 1734. | 25 ½. | = 4. | 29 ½. |
| 1707. | 27 ½. | = 2 ¾. | 30 ¼. | 1735. | 23 ½. | = 2 ½. | 26. |
| 1708. | 21. | = 2 ¾. | 23 ¾. | 1736. | 28 ½. | = 3 ¼. | 31 ¾. |
| 1709. | 25. | = 15. | 40. | 1737. | 25 ½. | = 4. | 29 ½. |
| 1710. | 27. | = 8. | 35. | 1738. | 29 ½. | = 6. | 35 ½. |
| 1711. | 22 ¼. | = 6 ½. | 28 ¾. | 1739. | 27. | = 5. | 32. |
| 1712. | 25 ¼. | = 3 ½. | 28 ¾. | 1740. | 22 ½. | = 10. | 32 ½. |
| 1713. | 23. | = 7 ¼. | 30 ¼. | 1741. | 27. | = 7. | 34. |
| 1714. | 24 ¼. | = 6 ¾. | 31. | 1742. | 29. | = 13 ¼. | 42 ¼. |
| 1715. | 25 ¼. | = 7. | 32 ¼. | 1743. | 26. | = 6 ½. | 32 ½. |
| 1716. | 18 ¼. | = 15 ¾. | 34. | 1744. | 25. | = 9 ½. | 34 ½. |
| 1717. | 25. | = 4. | 29. | 1745. | 24 ½. | = 11 ¼. | 35 ¾. |
| 1718. | 28. | = 5 ½. | 33 ½. | 1746. | 26 ½. | = 8 ¾. | 35 ¼. |
| 1719. | 29 ½. | = 2 ½. | 33. | 1747. | 27 ½. | = 12 ¾. | 40 ¼. |
| 1720. | 32. | = 0. | 32. | 1748. | 29 ½. | = 11 ¼. | 40 ¾. |
| 1721. | 23. | = 7 ½. | 30 ½. | 1749. | 29 ½. | = 7 ¾. | 37 ¼. |
| 1722. | 23. | = 3 ¼. | 26 ¼. | 1750. | 27 ½. | = 6 ½. | 34. |
| 1723. | 25. | = 8 ¼. | 33 ¼. | 1751. | 29 ½. | = 10. | 39 ½. |
| 1724. | 27 ¼. | = 0. | 27 ¼. | 1752. | 27. | = 6 ¼. | 33 ¼. |
| 1725. | 25 ½. | = 3 ¼. | 28 ¾. | 1753. | 30 ½. | = 10 ¾. | 41 ¼. |
| 1726. | 26 ¼. | = 6 ½. | 32 ¾. | 1754. | 27 ½. | = 12 ½. | 40. |

Suite de la *PREMIÈRE TABLE.*

| ANNÉES. | Plus grand degré de chaleur. | MOINDRE degré de chaleur. | Différence. | ANNÉES. | Plus grand degré de chaleur. | MOINDRE degré de chaleur. | Différence. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* |
| 1755. | 29 ½. | = 12 ½. | 42. | 1763. | 28 ¼. | = 10. | 38 ¼. |
| 1756. | 28 ½. | = 8 ½. | 37. | 1764. | 27. | = 5. | 32. |
| 1757. | 29. | = 10 ½. | 39 ½. | 1765. | 28. | = 7 ½. | 35 ½. |
| 1758. | 27 ½. | = 11. | 38 ½. | 1766. | 24. | = 10 ½. | 34 ½. |
| 1759. | 27. | = 6. | 33. | 1767. | 24 ¾. | = 12. | 36 ¾. |
| 1760. | | | | 1768. | 24 ¾. | = 12. | 36 ¾. |
| 1761. | 27. | = 5. | 32. | 1769. | 24. | = 5. | 29. |
| 1762. | 28 ½. | = 9. | 37 ½. | 1770. | 28. | = 7. | 35. |

II.ᵉ TABLE. *EXPÉRIENCES faites avec le Thermomètre dans la mer, pour connoître sa température.*

Par le Comte de MARSIGLY.

| ANNÉES. | JOURS du MOIS. | HEURES. | ÉTAT du Thermomètre sur l'eau. | Profondeur de l'Eau. | ÉTAT du Thermomètre dans la profondeur de la mer. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | *Degrés.* | *Brasses.* | *Degrés.* |
| 1706. | 7 Décembre. | 10 Matin... | 9 ½. | 10. | 10 ¾. |
| 1707. | 18 Janvier... | 10 Matin... | 8 ½. | 120. | 10 ½. |
| | 26........ | 12 Midi..... | 9. | 20. | 10 ½. |
| | 28 Mars.... | 10 Matin... | 12. | 26. | 10 ½. |
| | 29........ | 8 Matin... | 9. | 30. | 10 ¾. |
| | 2 Avril.... | 9 Matin... | 11 ½. | 18. | 10 ½. |
| | 30 Juin.... | 4 Matin... | 15. | 100. | 13. |
| | | 6 Soir... | 15. | 120. | 15. |
| | | 9 Soir... | 17. | 1 ½. | 17. |

## III.<sup>e</sup> TABLE. *Observations du Baromètre.*

| ANNÉES. | Élévation du MERCURE. Plus grande élévation. | Élévation du MERCURE. MOINDRE élévation. | Différence. | ANNÉES. | Élévation du MERCURE. Plus grande élévation. | Élévation du MERCURE. MOINDRE élévation. | Différence. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *pouces. lignes.* | *pouces. lignes.* | *pouces. lignes.* | | *pouces. lignes.* | *pouces. lignes.* | *pouces. lignes.* |
| 1699. | 28. 3. | 26. 9. | 1. 6. | 1723. | 28. 4. | 27. 3. | 1. 1. |
| 1700. | 28. 4½. | 26. 8½. | 1. 8. | 1724. | 28. 4. | 26. 4½. | 1. 11½. |
| 1701. | 28. 2½. | 26. 10. | 1. 4½. | 1725. | 28. 4. | 26. 10. | 1. 6. |
| 1702. | 28. 2½. | 26. 5. | 1. 9½. | 1726. | 28. 5. | 27. 0. | 1. 5. |
| 1703. | 28. 4½. | 26. 6¼. | 1. 10¼. | 1727. | 28. 4. | 27. 1. | 1. 3. |
| 1704. | 28. 3⅙. | 26. 11. | 1. 4⅙. | 1728. | 28. 4. | 27. 0. | 1. 4. |
| 1705. | 28. 3⅓. | 26. 7⅚. | 1. 7½. | 1729. | 28. 4½. | 27. 1½. | 1. 3. |
| 1706. | 28. 1½. | 26. 9. | 1. 4½. | 1730. | 28. 5. | 27. 2. | 1. 3. |
| 1707. | 28. 3. | 27. 1. | 1. 2. | 1731. | 28. 4. | 27. 1. | 1. 3. |
| 1708. | 28. 1⅚. | 26. 9½. | 1. 4½. | 1732. | 28. 5. | 27. 6. | 0. 11. |
| 1709. | 28. 3½. | 26. 7½. | 1. 8. | 1733. | 28. 6. | 27. 4½. | 1. 1½. |
| 1710. | 28. 3⅙. | 26. 10½. | 1. 4⅔. | 1734. | 28. 6¼. | 26. 11. | 1. 9¼. |
| 1711. | 28. 5. | 26. 9½. | 1. 7⅔. | 1735. | 28. 6. | 27. 0. | 1. 6. |
| 1712. | 28. 4⅔. | 26. 10⅔. | 1. 6. | 1736. | 28. 5½. | 27. 2½. | 1. 3. |
| 1713. | 28. 4½. | 26. 10⅓. | 1. 6. | 1737. | 28. 7. | 27. 5. | 1. 2. |
| 1714. | 28. 5. | 27. 1½. | 1. 3½. | 1738. | 28. 6½. | 27. 1½. | 1. 5. |
| 1715. | 28. 3½. | 26. 9½. | 1. 6. | 1739. | 28. 3½. | 26. 8½. | 1. 7. |
| 1716. | 28. 3. | 26. 9½. | 1. 5½. | 1740. | 28. 5½. | 26. 11. | 1. 6½. |
| 1717. | 28. 2⅙. | 26. 10⅓. | 1. 5⅚. | 1741. | 28. 7. | 27. 5¾. | 1. 1¼. |
| 1718. | 28. 4⅙. | 27. 0. | 1. 4⅙. | 1742. | 28. 6. | 27. 2½. | 1. 3½. |
| 1719. | 28. 4. | 26. 7. | 1. 9. | 1743. | 28. 7. | 27. 6¼. | 1. 0¾. |
| 1720. | 28. 2. | 27. 1. | 1. 1. | 1744. | 28. 7. | 27. 5. | 1. 2. |
| 1721. | 28. 6. | 27. 2. | 1. 4. | 1745. | 28. 9. | 27. 4. | 1. 5. |
| 1722. | 28. 7¼. | 27. 1½. | 1. 5¾. | 1746. | 28. 5. | 26. 11. | 1. 6. |

*Suite de la* III.<sup></sup>

| ANNÉES. | Élévation du MERCURE. Plus grande élévation. | Moindre élévation. | Différence. |
|---|---|---|---|
| | pouces. lignes. | pouces lignes | pouces. lignes. |
| 1747. | 28. 1. | 26. 11. | 1. 2. |
| 1748. | 28. 6 ½. | 26. 5. | 2. 1 ½. |
| 1749. | 28. 6. | 26. 4. | 2. 2. |
| 1750. | 28. 6. | 26. 9. | 1. 9. |
| 1751. | 28. 6. | 26. 11. | 1. 7. |
| 1752. | 28. 4 ½. | 27. 1. | 1. 3 ½. |
| 1753. | 28. 5. | 26. 3. | 2. 2. |
| 1754. | 28. 7. | 26. 9. | 1. 10. |
| 1755. | 28. 4. | 26. 9. | 1. 7. |
| 1756. | 28. 5 ½. | 26. 9 ½. | 1. 8. |
| 1757. | 28. 4. | 26. 11 ½. | 1. 4 ½. |
| 1758. | 28. 9. | 26. 4. | 2. 5. |
| 1759. | 28. 9. | 26. 7 ½. | 2. 1 ½. |
| 1760. | | | |
| 1761. | 28. 9. | 26. 9. | 2. 0. |
| 1762. | 28. 9. | 26. 7. | 2. 2. |
| 1763. | 28. 3. | 26. 6. | 1. 9. |
| 1764. | 28. 4. | 26. 3 ½. | 2. 0 ½. |
| 1765. | 28. 3. | 26. 11 ½. | 1. 1 ½. |
| 1766. | 28. 5 ½. | 27. 0 ½. | 1. 5. |
| 1767. | 28. 4 ¼. | 26. 7. | 1. 9 ¼. |
| 1768. | 28. 4 ¼. | 26. 7. | 1. 9 ¼. |
| 1769. | 28. 6. | 26. 11 ¾. | 1. 4 ¼. |
| 1770. | 28. 2 ½. | 26. 9 ¾. | 1. 4 ¾. |

IV.<sup></sup>

| VENTS DOMINANS. | TEMPÉRATURE. |
|---|---|
| | |
| N. & S. | Froid & humide. |
| N. & S. O. | Froid & fec. |
| S. & S. O. | Variable, chaud. |
| N. & S. O. | Froid & humide. |
| N. & S. | Variable, fec & froid. |
| N. & S. | Chaud & fec. |
| N. & S. O. | Froid & fec. |
| S. & S. O. | Variable, fec & froid. |
| N. E. & S. O. | Froid & humide. |
| N. E. & S. O. | Variable, fec & froid. |
| N. E. & S. O. | Variable, froid. |
| N. E. & S. O. | Variable, chaud, fec. |
| | |
| S. & S. O. | Chaud, fec. |
| N. E. & S. O. | Chaud, fec. |
| N. E. & S. O. | Froid, fec. |
| N. E. & S. O. | Variable. |
| N. E. & S. O. | Froid, humide. |
| N. E. & S. O. | Froid, fec. |
| | |
| N. E. & N. O. | Froid & humide. |
| N. & N. E. | Variable, chaud fec. |
| N. O. & S. O. | Froid, très-humide. |

V.[e] TABLE. *Observations des quantités de Pluie tombée chaque année, à l'Observatoire royal de Paris.*

| ANNÉES. | QUANTITÉ de PLUIE. | | Différence. | | ANNÉES. | QUANTITÉ de PLUIE. | | Différence. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *pouces.* | *lignes.* | *pouces.* | *lignes.* | | *pouces.* | *lignes.* | *pouces.* | *lignes.* |
| 1689. | 18. | 11½. | | | 1722. | 14. | 6½. | 1. | 11¼. |
| 1690. | 23. | 3¾. | 4. | 4¼. | 1723. | 7. | 8. | 6. | 10½. |
| 1691. | 14. | 5¼. | 8. | 10¼. | 1724. | 12. | 4⅓. | 4. | 8. |
| 1692. | 22. | 7½. | 8. | 2¼. | 1725. | 17. | 6⅓. | 5. | 2⅓. |
| 1693. | 22. | 8. | 0. | 0½. | 1726. | 15. | 0. | 2. | 6⅓. |
| 1694. | 19. | 9. | 2. | 11. | 1727. | 13. | 8. | 1. | 4. |
| 1695. | 19. | 7¾. | 0. | 1¼. | 1728. | 16. | 1½. | 2. | 4½. |
| 1696. | 19. | 5½. | 0. | 2¼. | 1729. | 17. | 0⅓. | 0. | 11⅓. |
| 1697. | 20. | 3. | 0. | 9½. | 1730. | 16. | 0⅓. | 1. | 0. |
| 1698. | 21. | 9. | 1. | 6. | 1731. | 10. | 3⅙. | 5. | 9. |
| 1699. | 18. | 8¼. | 3. | 0¾. | 1732. | 13. | 9⅙. | 3. | 6. |
| 1700. | 20. | 0. | 1. | 3¾. | 1733. | 9. | 9⅙. | 4. | 0. |
| 1701. | 21. | 4¼. | 1. | 4¼. | 1734. | 17. | 6½. | 7. | 9¼. |
| 1702. | 16. | 6. | 4. | 10¼. | 1735. | 13. | 10½. | 3. | 8. |
| 1703. | 17. | 4¼. | 0. | 10¼. | 1736. | 15. | 0⅓. | 1. | 2½. |
| 1704. | 19. | 10. | 2. | 5¾. | 1737. | 15. | 10⅙. | 0. | 10. |
| 1705. | 13. | 10¾. | 5. | 9¼. | 1738. | 14. | 9. | 1. | 1⅙. |
| 1706. | 15. | 3⅜. | 1. | 5¼. | 1739. | 19. | 1⅙. | 4. | 4⅙. |
| 1707. | 17. | 11. | 2. | 8. | 1740. | 21. | 6⅔. | 2. | 5⅓. |
| 1708. | 18. | 3. | 0. | 4. | 1741. | 12. | 10. | 8. | 8⅔. |
| 1709. | 21. | 9½. | 3. | 6½. | 1742. | 12. | 9½. | 0. | 0½. |
| 1710. | 15. | 8¾. | 6. | 0¾. | 1743. | 13. | 2⅓. | 0. | 4⅔. |
| 1711. | 25. | 2. | 9. | 3¼. | 1744. | 16. | 10. | 3. | 7⅔. |
| 1712. | 21. | 2¼. | 3. | 11¾. | 1745. | 12. | 5⅔. | 4. | 4⅓. |
| 1713. | 20. | 7½. | 0. | 6¾. | 1746. | 14. | 5⅚. | 2. | 0. |
| 1714. | 14. | 9⅛. | 5. | 10¼. | 1747. | 15. | 11⅓. | 1. | 6. |
| 1715. | 17. | 6½. | 2. | 9¼. | 1748. | 16. | 11⅙. | 1. | 0⅓. |
| 1716. | 14. | 4¼. | 3. | 2¼. | 1749. | 19. | 0⅓. | 2. | 1. |
| 1717. | 17. | 8½. | 3. | 4¼. | 1750. | 20. | 10⅓. | 1. | 10. |
| 1718. | 13. | 1¾. | 4. | 6¾. | 1751. | 23. | 2. | 2. | 3⅔. |
| 1719. | 9. | 4⅓. | 3. | 9½. | 1752. | 19. | 4⅔. | 3. | 9⅓. |
| 1720. | 17. | 2. | 7. | 9¾. | 1753. | 17. | 9⅙. | 1. | 7. |
| 1721. | 12. | 7⅓. | 4. | 6⅔. | 1754. | 13. | 9⅙. | 4. | 0. |

VI.e TABLE. *Comparaison des quantités de Pluie tombée à Paris & en différens lieux, dans les mêmes années.*

| ANNÉES. | PARIS. | LILLE en Flandre. | DIFFÉRENCE. | PONTBRIANT en Bretagne. | DIFFÉRENCE. | LYON. | DIFFÉRENCE. | ZURICH en Suisse. | DIFFÉRENCE. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pouces. lignes. | pouces. lign. | pouc. lign. | pouces. lignes. | pouc. lignes | pouces. lign. | pouces. lign. | pouces. lign. | pouces. lignes |
| 1689 | 18. 11½ | 18. 9 | 0. 2½ | | | | | | |
| 1690 | 23. 3¾ | 24. 8½ | 1. 4¾ | | | | | | |
| 1691 | 14. 5¾ | 15. 2 | 0. 6¾ | | | | | | |
| 1692 | 22. 7½ | 25. 4½ | 2. 9 | | | | | | |
| 1693 | 22. 8 | 30. 3½ | 7. 7½ | | | | | | |
| 1694 | 19. 9 | 19. 3 | 0. 6 | | | | | | |
| 1704 | 19. 10 | ..... | .... | 23. 8¼ | 3. 10¼ | 15. 4½ | 4. 5½ | | |
| 1705 | 13. 10¾ | ..... | .... | 21. 8 | 7. 9¼ | 22. 8½ | 8. 9¾ | | |
| 1707 | 17. 11 | ..... | .... | 24. 10¾ | 6. 9¾ | ..... | ..... | | |
| 1708 | 18. 3 | ..... | .... | 24. 6 | 6. 3 | 36. 9 | 18. 6 | | |
| 1709 | 21. 9½ | ..... | .... | 18. 9 | 3. 0½ | ..... | ..... | 32. 6½ | 10. 9 |
| 1710 | 15. 8¼ | ..... | .... | ...... | ..... | ..... | ..... | 23. 9 | 8. 0¼ |
| 1711 | 25. 2 | ..... | .... | ...... | ..... | ..... | ..... | 45. 1 | 19. 11 |

Suite

*Suite de la* VI.^e TABLE.

| ANNÉES. | PARIS. | BERGUE S.^t VINOX en Flandre. | DIFFÉRENCE. | AIX en Provence. | DIFFÉRENCE. | BÉZIERS en Languedoc. | DIFFÉRENCE. | UTRECHT. | DIFFÉRENCE. | ROME. | DIFFÉRENCE. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pouces. lignes. | pouces. lignes. | pouces. lign. | pouces. lign. | pouc. lign. | pouces. lignes. | pouces. lign. | pouces. lign. | pouces. lign. | pouces. lign. | pouces. lign. |
| 1719 | 9. $4\frac{1}{3}$ | 18. 10 | 9. $5\frac{2}{3}$ | | | | | | | | |
| 1720 | 17. 2 | 22. $8\frac{1}{6}$ | 5. $6\frac{1}{6}$ | | | | | | | | |
| 1721 | 12. $7\frac{1}{3}$ | 29. 10 | 17. $2\frac{2}{3}$ | | | | | | | | |
| 1722 | 14. $6\frac{1}{2}$ | 25. 0 | 10. $5\frac{1}{2}$ | | | | | | | | |
| 1723 | 7. 8 | 23. 1 | 16. 7 | | | | | | | | |
| 1724 | 12. 4 | 25. 7 | 13. 3 | | | | | | | | |
| 1725 | 17. $6\frac{1}{3}$ | 22. 2 | 4. $5\frac{2}{3}$ | ..... | .... | 17. 0 | 0. $6\frac{1}{3}$ | | | | |
| 1726 | 15. 0 | ...... | ..... | ..... | .... | 16. $1\frac{3}{4}$ | 1. $1\frac{3}{4}$ | | | | |
| 1727 | 13. 8 | ...... | ..... | ..... | .... | 20. $10\frac{1}{4}$ | 7. $2\frac{1}{4}$ | | | | |
| 1728 | 16. $1\frac{1}{2}$ | ...... | ..... | 24. 9 | 8. $7\frac{1}{2}$ | 21. $11\frac{1}{4}$ | 5. $9\frac{1}{4}$ | | | | |
| 1729 | 17. $0\frac{1}{3}$ | ...... | ..... | 18. $3\frac{2}{7}$ | 1. $3\frac{1}{3}$ | 9. $5\frac{3}{4}$ | 7. 7 | | | | |
| 1730 | 16. $0\frac{1}{3}$ | ...... | ..... | 11. $9\frac{1}{2}$ | 3. 3 | 9. 11 | 6. 1 | | | | |
| 1731 | 10. $3\frac{1}{6}$ | ...... | ..... | ..... | .... | 14. $2\frac{1}{2}$ | 3. 11 | | | | |
| 1732 | 13. $9\frac{1}{6}$ | ...... | ..... | ..... | .... | 20. 1 | 6. 4 | | | | |
| 1734 | 17. $6\frac{1}{2}$ | ...... | ..... | ..... | .... | ...... | ...... | 34. 9 | 17. $2\frac{1}{3}$ | | |
| 1735 | 13. $10\frac{1}{2}$ | ...... | ..... | ..... | .... | ...... | ...... | 25. 1 | 11. $2\frac{1}{2}$ | 31. 0 | 17. $1\frac{1}{2}$ |
| 1736 | 15. $0\frac{1}{3}$ | ...... | ..... | ..... | .... | ...... | ...... | 22. $9\frac{2}{3}$ | 7. $9\frac{1}{3}$ | | |

## VII.^e TABLE. *Déclinaison de l'Aiguille aimantée.*

| Années. | Déclinaison. D. M. | Différence. D. M. |
|---|---|---|
| | Orient. | Orient |
| 1580. | 11. 30. | |
| 1610. | 8. 0 | 3. 30. |
| 1664. | 0. 4. | 7. 56. |
| 1666. | 0. 0. | 0. 4. |
| | Occid. | Occid. |
| 1670. | 1. 30. | 1. 30. |
| 1680. | 2. 40. | 1. 10. |
| 1683. | 3. 50. | 1. 10. |
| 1684. | 4. 10. | 0. 20. |
| 1685. | 4. 10. | 0. 0. |
| 1686. | 4. 30. | 0. 20. |
| 1692. | 5. 50. | 1. 20. |
| 1693. | 6. 20. | 0. 30. |
| 1696. | 7. 8. | 0. 48. |
| 1698. | 7. 40. | 0. 32. |
| 1699. | 8. 10. | 0. 30. |
| 1700. | 8. 12. | 0. 2. |
| 1701. | 8. 48. | 0. 36. |
| 1702. | 8. 48. | 0. 0. |
| 1703. | 9. 6. | 0. 18. |
| 1704. | 9. 20. | 0. 14. |
| 1705. | 9. 35. | 0. 15. |
| 1706. | 9. 48. | 0. 13. |
| 1707. | 10. 10. | 0. 22. |
| 1708. | 10. 15. | 0. 5. |
| 1709. | 10. 30. | 0. 15. |
| 1710. | 10. 50. | 0. 2[illegible] |

| Années. | Déclinaison. D. M. | Différence. D. M. |
|---|---|---|
| 1711. | 10. 50. | 0. 0. |
| 1712. | 11. 15. | 0. 25. |
| 1713. | 11. 12. | 0. 3. |
| 1714. | 11. 30. | 0. 18. |
| 1715. | 11. 10. | 0. 20. |
| 1716. | 12. 20. | 1. 10. |
| 1717. | 12. 40. | 0. 20. |
| 1718. | 12. 30. | 0. 10. |
| 1719. | 13. 0. | 0. 0. |
| 1720. | 13. 0. | 0. 30. |
| 1721. | 13. 0. | 0. 0. |
| 1722. | 13. 0. | 0. 0. |
| 1723. | 13. 0. | 0. 0. |
| 1724. | 13. 0. | 0. 0. |
| 1725. | 13. 15. | 0. 15. |
| 1726. | 13. 30. | 0. 15. |
| 1727. | 14. 0. | 0. 30. |
| 1728. | 13. 50. | 0. 19. |
| 1729. | 14. 0. | 0. 10. |
| 1730. | 14. 25. | 0. 25. |
| 1731. | 14. 4[illegible] | [illegible] |
| 1732. | 15. [illegible] | [illegible] |
| 1733. | 15. [illegible] | [illegible] |
| 17[illegible] | [illegible] | [illegible] |

| Années. | Déclinaison. D. M. | Différence. D. M. |
|---|---|---|
| 1741. | 15. 40. | 0. 10. |
| 1742. | 15. 40. | 0. 0. |
| 1743. | 15. 10. | 0. 30. |
| 1744. | 16. 15. | 1. 5. |
| 1745. | 16. 15. | 0. 0. |
| 1746. | 16. 15. | 0. 0. |
| 1747. | 16. 30. | 0. 15. |
| 1748. | 16. 45. | 0. 15. |
| 1749. | 16. 30. | 0. 15. |
| 1750. | 17. 15. | 0. 45. |
| 1751. | 17. 15. | 0. 0. |
| 1752. | 17. 15. | 0. 0. |
| 1753. | 17. 20. | 0. 5. |
| 1754. | 17. 15. | 0. 5. |
| 1755. | 17. 30. | 0. 15. |
| 1756. | 17. 45. | 0. 15. |
| 1757. | 18. 0. | 0. 15. |
| 1758. | 18. 0. | 0. 0. |
| 1759. | 18. 10. | 0. 10. |
| 1760. | 18. 45. | 0. 35. |
| 1761. | 18. 40. | 0. 5. |
| [illegible] | 18. 50. | 0. 10. |
| [illegible] | 18. 45. | 0. 5. |
| [illegible]4. | 19. 15. | 0. 30. |
| [illegible] | 18. 52. | 0. 23. |
| [illegible] | 19. 15. | [illegible] |
| [illegible] | 19. [illegible] | [illegible] |
| 1768. | 1[illegible] | [illegible] |
| 1769. | [illegible] | [illegible] |
| 1770. | [illegible] | [illegible] |

VIII.^e TABLE *Suite d'Aurores boréales depuis 500 jusqu'à 1734.*

| AURORES BORÉALES qui ont paru. | JANVIER. | FÉVRIER. | MARS. | AVRIL. | MAI. | JUIN. | JUILLET. | AOUST. | SEPTEMBRE. | OCTOBRE. | NOVEMBRE. | DÉCEMBRE. | Somme pour les Années. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| De 500 à 1550. | .... | 5. | 1. | .... | .... | .... | 1. | 2. | 3. | 7. | 3. | 5. | 27. |
| De 1550 à 1622. | 2. | 7. | 1. | 2. | 1. | .... | .... | 1. | 3. | 6. | 4. | 1. | 28. |
| De 1622 à 1707. | 1. | .... | .... | .... | .... | .... | ... | .... | .... | .... | .... | .... | 4. * |
| De 1707 à 1716. | .... | 1. | 2. | .... | .... | .... | .... | 1. | 1. | .... | 2. | .... | 7. |
| En 1716....... | .... | .... | 2. | 3. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 2. | 7. |
| En 1717....... | 4. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 1. | .... | .... | .... | 5. |
| En 1718....... | .... | .... | 1. | .... | .... | .... | .... | .... | 4. | 1. | 1. | 1. | 8. |
| En 1719....... | .... | 1. | 2. | 1. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 3. | 1. | 8. |
| En 1720....... | 1. | 3. | 1. | .... | .... | .... | .... | 1. | 2. | .... | 1. | 1. | 10. |
| En 1721....... | 2. | 2. | 1. | .... | .... | .... | .... | .... | 2. | 1. | .... | .... | 8. |
| En 1722....... | 4. | 1. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 4. | 4. | 1. | 1. | 15. |
| En 1723....... | 1. | 1. | 3. | 1. | .... | .... | .... | 1. | ... | 1. | 1. | 1. | 10. |
| En 1724....... | .... | .... | 1. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 1. | .... | .... | 2. |
| En 1725....... | 1. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 3. | .... | .... | 4. |
| En 1726....... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 1. | 3. | 3. | .... | 7. |
| En 1727....... | 3. | .... | 3. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 2. | .... | .... | 8. |
| En 1728....... | .... | 4. | 3. | 3. | .... | 1. | 3. | 3. | 4. | 6. | 3. | .... | 30. |
| En 1729....... | 1. | .... | .... | .... | 1. | 2. | .... | .... | 2. | 1. | 1. | .... | 8. |
| En 1730....... | 1. | 2. | 1. | 2. | .... | 1. | .... | .... | 2. | 4. | 3. | .... | 16. |
| En 1731....... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 5. | 10. | .... | 2. | 17. |
| En 1732....... | 1. | 5. | 4. | 7. | 3. | 1. | 1. | 3. | 9. | 16. | 2. | 2. | 54. |
| 1733....... | 1. | 2. | 1. | 6. | 3. | 1. | 6. | 8. | 3. | 8. | 4. | 3. | 46. |
| 1734....... | 1. | 3. | 2. | 4. | 1. | .... | 1. | 2. | 6. | 8. | 4. | 2. | 34. |
| SOMME ...r les mois. | 24. | 37. | 29. | 29. | 9. | 6. | 15. | 22. | 52. | 82. | 36. | 22. | Somme totale 363. |

* Douteuses.

# IX.e TABLE.

## RÉSULTAT DES TABLES PRÉCÉDENTES,

*Où l'on détermine le degré moyen de chaleur & de froid, le terme moyen de l'élévation & de l'abaissement du Mercure, la quantité moyenne de Pluie, la déclinaison moyenne de l'Aiguille aimantée, & le nombre moyen des Aurores boréales,* année commune, *dans le climat de Paris.*

| TERMOMÈTRE | | DIFFÉR. | BAROMÈTRE | | DIFFÉRENCE. |
|---|---|---|---|---|---|
| Chaleur. | Froid. | | Élévation. | Abaissement. | |
| Degrés. | Degrés. | Degrés. | pouces. lignes. | pouces. lignes. | pouces. lignes. |
| 26. | = 7 ½. | 33 ½. | 28. 4 ½. | 26. 6. ½ | 1. 10 ½. |

| VENTS DOMINANS. | TEMPÉRATURE. | QUANTITÉ de PLUIE. | DÉCLINAIS. de l'Aiguille aimantée. | NOMBRE des AURORES boréales. |
|---|---|---|---|---|
| | | pouces. lignes. | M. S. | |
| N. E. & S. O. | Froide & humide. | 17. 2 ½. | 10. 30. | 15. |

X.<sup>e</sup> TABLE. *Progrès des productions de la Terre.*

GRAINS.

| ANNÉES. | Temps de la maturité du | | |
|---|---|---|---|
| | Froment. | Seigle. | Avoine. |
| 1741. | 4 Août. | 4 Août. | 10 Août. |
| 1742. | 3 Août. | 12 Juillet. | |
| 1743. | 1 Août. | 25 Juillet. | |
| 1744. | 27 Juillet. | 21 Juillet. | 18 Août. |
| 1745. | 4 Août. | 17 Juillet. | 30 Juillet. |
| 1746. | 1 Août. | 19 Juillet. | 1 Août. |
| 1747. | 1 Août. | 19 Juillet. | 7 Août. |
| 1748. | 26 Juillet. | 18 Juillet. | 18 Août. |
| 1749. | 4 Août. | 15 Juillet. | 8 Août. |
| 1750. | 18 Juillet. | 6 Juillet. | |
| 1751. | 3 Août. | 12 Juillet. | 8 Août. |
| 1752. | 26 Juillet. | 18 Juillet. | 7 Août. |
| 1753. | 19 Juillet. | 6 Juillet. | 1 Août. |
| 1754. | 29 Juillet. | 20 Juillet. | 5 Août. |
| 1755. | 20 Juillet. | 10 Juillet. | 1 Août. |
| 1756. | 5 Août. | 25 Juillet. | 10 Août. |
| 1757. | 20 Juillet. | 11 Juillet. | 20 Juillet. |
| 1758. | 2 Août. | 15 Juillet. | 2 Août. |
| 1759. | 15 Juillet. | 5 Juillet. | 6 Août. |
| 1760. | | | |
| 1761. | 16 Juillet. | 6 Juillet. | 2 Août. |
| 1762. | 20 Juillet. | 1 Juillet. | 1 Août. |
| 1763. | 1 Août. | 21 Juillet. | 10 Août. |
| 1764. | 20 Juillet. | 9 Juillet. | 4 Août. |
| 1765. | 23 Juillet. | 8 Juillet. | 10 Août. |
| 1766. | 30 Juillet. | 18 Juillet. | 6 Août. |
| 1767. | 11 Août. | 29 Juillet. | 7 Août. |
| 1768. | 4 Août. | 22 Juillet. | 8 Août. |
| 1769. | 1 Août. | 24 Juillet. | 1 Août. |
| 1770. | 20 Août. | 6 Août. | 6 Août. |

*Suite de la* DIXIÈME TABLE. *ARBRES FRUITIERS.*

| ANNÉES. | TEMPS DE LA FLEUR DES | | | | TEMPS DE LA MATURITÉ DES | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PÊCHERS. | PRUNIERS. | POIRIERS. | POMMIERS. | ABRICOTIERS. | CERISIERS. | VIGNES. |
| 1741. | 21 Mars. | 21 Mars. | 10 Avril. | ....... | ....... | ....... | 22 Septembre. |
| 1742. | ....... | 21 Avril. | 21 Avril. | ....... | 15 Juillet. | ....... | 29 Septembre. |
| 1743. | 7 Avril. | 7 Avril. | 18 Avril. | ....... | 9 Juillet. | 22 Juin. | 1 Octobre. |
| 1744. | 18 Avril. | ....... | 1 Mai. | 20 Mai. | ....... | 8 Juin. | 5 Octobre. |
| 1745. | 3 Avril. | 17 Avril. | 17 Avril. | ....... | 1 Juillet. | 1 Juillet. | 10 Octobre. |
| 1746. | 15 Avril. | 2 Mai. | 30 Avril. | 10 Mai. | ....... | 4 Juin. | 28 Septembre. |
| 1747. | 28 Février. | 14 Avril. | 17 Avril. | ....... | 8 Juillet. | ....... | 29 Septembre. |
| 1748. | 6 Avril. | 5 Mai. | 2 Mai. | 22 Mai. | 16 Juillet. | 1 Juillet. | 1 Octobre. |
| 1749. | 15 Mars. | ....... | 15 Mars. | ....... | ....... | ....... | 24 Septembre. |
| 1750. | 22 Mars. | ....... | 22 Mars. | 25 Mars. | 22 Juillet. | 2 Juillet. | 26 Septembre. |
| 1751. | 26 Mars. | 20 Mars. | 7 Avril. | 25 Mars. | ....... | 20 Juin. | 6 Octobre. |
| 1752. | 28 Mars. | 23 Avril. | 1 Avril. | 23 Avril. | 8 Juillet. | 5 Juin. | 1 Octobre. |
| 1753. | 28 Mars. | 16 Avril. | 16 Avril. | 21 Avril. | 19 Juillet. | 22 Juin. | 20 Septembre. |
| 1754. | 4 Avril. | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 2 Octobre. |
| 1755. | 6 Avril. | ....... | ....... | ....... | 25 Juin. | ....... | 15 Septembre. |
| 1756. | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 6 Octobre. |
| 1757. | 4 Avril. | ....... | ....... | ....... | ....... | 15 Juin. | 27 Septembre. |
| 1758. | 25 Mars. | ....... | 15 Avril. | 27 Avril. | ....... | 15 Juin. | 18 Septembre. |
| 1759. | 10 Mars. | 3 Avril. | ....... | ....... | ....... | 2 Juillet. | 20 Septembre. |
| 1760. | | | | | | | |
| 1761. | 15 Mars. | 6 Avril. | 12 Avril. | ....... | 16 Juillet. | ....... | 22 Septembre. |
| 1762. | 25 Mars. | 4 Avril. | 4 Avril. | 25 Avril. | ....... | 24 Mai. | 20 Septembre. |
| 1763. | 20 Mars. | 14 Avril. | ....... | ....... | ....... | 30 Juin. | 5 Octobre. |
| 1764. | ....... | 10 Avril. | ....... | ....... | ....... | ....... | 21 Septembre. |
| 1765. | 25 Février. | ....... | ....... | 26 Avril. | ....... | ....... | 21 Septembre. |
| 1766. | 9 Avril. | ....... | 10 Avril. | 25 Avril. | 27 Juillet. | 29 Juin. | 28 Septembre. |
| 1767. | 10 Mars. | 3 Avril. | 5 Avril. | 15 Avril. | 20 Juillet. | 3 Juillet. | 19 Octobre. |
| 1768. | 17 Mars. | 6 Avril. | 10 Avril. | 24 Avril. | 25 Juillet. | 1 Juin. | 6 Octobre. |
| 1769. | 20 Mars. | 20 Avril. | 25 Avril. | 25 Avril. | 28 Juillet. | 12 Juin. | 2 Octobre. |
| 1770. | 16 Avril. | 4 Mai. | 11 Mai. | 13 Mai. | 9 Août. | 29 Juin. | 15 Octobre. |

XI.ᵉ TABLE. *Apparitions & départs des Oiseaux de passage & des Insectes.*

| ANNÉES. | HIRONDELLES. | | ROSSIGNOL. | | COUCOU CHANTA le | INSECTES. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parurent le | Disparurent le | Chanta le | Cessa le | | Hannetons. | Cantharides. |
| 1741. | 31 Mars. | | | | | | |
| 1742. | 6 Avril. | ........ | 14 Avril. | ........ | 14 Avril. | 12 Mai. | 15 Juin. |
| 1743. | 23 Mars. | 28 Septembre. | 11 Avril. | ........ | ........ | 10 Mai. | 6 Juin. |
| 1744. | 23 Avril. | ........ | 2 Mai. | ........ | ........ | 12 Mai. | 15 Juin. |
| 1745. | 17 Avril. | ........ | 18 Avril. | ........ | 18 Avril. | 18 Avril. | 25 Mai. |
| 1746. | 24 Avril. | 26 Septembre. | 26 Avril. | 4 Juin. | ........ | 6 Mai. | 31 Mai. |
| 1747. | 15 Avril. | ........ | 9 Avril. | ........ | 26 Avril. | 30 Avril. | 8 Juin. |
| 1748. | 26 Avril. | 13 Octobre. | 15 Avril. | 21 Juin. | 17 Mai. | 10 Mai. | 11 Juin. |
| 1749. | 10 Avril. | 30 Septembre. | 20 Avril. | 23 Juin. | 20 Avril. | 28 Avril. | |
| 1750. | 5 Avril. | ........ | 19 Avril. | ........ | ........ | 22 Avril. | 25 Juin. |
| 1751. | 25 Avril. | 28 Septembre. | 16 Avril. | ........ | 10 Avril. | 4 Mai. | 15 Juin. |
| 1752. | 9 Avril. | 28 Septembre. | 16 Avril. | ........ | 16 Avril. | 28 Avril. | 4 Juin. |
| 1753. | 12 Avril. | ........ | 16 Avril. | 20 Juin. | 21 Avril. | ........ | 15 Mai. |
| 1754. | 5 Avril. | ........ | ........ | ........ | ........ | 10 Mai. | 20 Mai. |
| 1755. | ........ | ........ | ........ | ........ | ........ | 15 Avril. | |
| 1756. | | | | | | | |
| 1757. | 4 Avril. | 28 Septembre. | 15 Avril. | ........ | 15 Avril. | 25 Avril. | 3 Juin. |
| 1758. | 1 Avril. | 2 Octobre. | 10 Avril. | 20 Juin. | 10 Avril. | 24 Avril. | 25 Mai. |
| 1759. | 2 Avril. | 28 Septembre. | 9 Avril. | ........ | 13 Avril. | | |
| 1760. | | | | | | | |
| 1761. | 24 Mars. | ........ | 12 Avril. | 29 Juin. | 1 Mai. | 19 Avril. | |
| 1762. | 26 Mars. | 12 Octobre. | 15 Avril. | 25 Juin. | 13 Avril. | | |
| 1763. | 2 Avril. | ........ | 12 Avril. | 6 Juillet. | 12 Avril. | 28 Avril. | 1 Juin. |
| 1764. | 10 Avril. | ........ | 18 Avril. | 20 Juin. | 24 Avril. | 2 Mai. | |
| 1765. | 26 Mars. | 28 Septembre. | 3 Avril. | 15 Juin. | 1 Avril. | ........ | 20 Mai. |
| 1766. | 14 Avril. | 30 Septembre. | 18 Avril. | 29 Juin. | 20 Avril. | 25 Avril. | |
| 1767. | 10 Avril. | 28 Septembre. | 12 Avril. | 26 Mai. | 20 Avril. | 15 Avril. | 6 Mai. |
| 1768. | 22 Avril. | 29 Septembre. | 16 Avril. | 25 Mai. | 24 Avril. | 22 Avril. | 10 Juin. |
| 1769. | 14 Avril. | 2 Octobre. | 15 Avril. | 12 Juin. | 16 Avril. | 20 Avril. | 9 Mai. |
| 1770. | 25 Avril. | 7 Octobre. | 15 Avril. | 29 Juin. | 26 Avril. | 9 Mai. | 18 Juillet. |

XII.ᵉ TABLE. *Somme des degrés de chaleur qui ont agi sur la surface de la Terre, dans les mois d'Avril, Mai & Juin.*

| ANNÉES & TEMPÉRATURES. | | SOMME DES DEGRÉS DE CHALEUR. MOIS DE | | | SOMME TOTALE des degrés de chaleur. | DIFFÉRENCE. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AVRIL. | MAI. | JUIN. | | |
| | | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* |
| ANNÉES Froides & humides. | 1748. | 189. | 394. | 498. | 1081. | 80. |
| | 1751. | 201. | 356. | 444. | 1001. | 62. |
| | 1756. | 195. | 314. | 430. | 939. | 205. |
| | 1765. | 251. | 390. | 503. | 1144. | 82. |
| | 1768. | 227. | 417. | 418. | 1062. | 245. |
| | 1770. | 116. | 331. | 370. | 817. | |
| ANNÉES Froides & sèches. | 1749. | 269. | 416. | 352. | 1037. | 78. |
| | 1754. | 248. | 406. | 461. | 1115. | 129. |
| | 1763. | 207. | 320. | 459. | 986. | 118. |
| | 1766. | 280. | 397. | 427. | 1104. | 124. |
| | 1767. | 235. | 329. | 416. | 980. | |
| ANNÉES chaudes & sèches. | 1753. | 250. | 387. | 532. | 1169. | 31. |
| | 1761. | 269. | 409. | 460. | 1138. | 115. |
| | 1762. | 334. | 440. | 479. | 1253. | |
| ANNÉES variables. | 1750. | 170. | 364. | 497. | 1031. | 53. |
| | 1752. | 226. | 354. | 504. | 1084. | 164. |
| | 1755. | 429. | 370. | 549. | 1348. | 49. |
| | 1757. | 476. | 371. | 452. | 1299. | 72. |
| | 1758. | 264. | 466. | 497. | 1227. | 121. |
| | 1759. | 247. | 400. | 459. | 1106. | 4. |
| | 1764. | 237. | 416. | 449. | 1102. | 141. |
| | 1769. | 260. | 347. | 354. | 961. | |

XIII.ᵉ

XIII.e TABLE. *Calendrier Météorologique où sont marqués les degrés moyens de chaleur & de froid pour chaque jour de l'année.*

| JOURS du MOIS. | JANVIER. Chaleur. | JANVIER. Froid. | FÉVRIER. Chaleur. | FÉVRIER. Froid. | MARS. Chaleur. | MARS. Froid. | AVRIL. Chaleur. | MAI. Chaleur. | JUIN. Chaleur. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| 1. | 2 | — 1½ | 2½ | — ″¾ | 4½ | — ″¼ | 7 | 10 | 13½ |
| 2. | 2½ | — 1½ | 1¾ | — ″¾ | 5 | — ″¼ | 7¼ | 9¾ | 13¾ |
| 3. | 2 | — 2 | 2¼ | — ″½ | 4¾ | — ″¼ | 7 | 10¼ | 14 |
| 4. | 2¼ | — 1½ | 1¾ | — ″¾ | 4½ | — ″⅛ | 7¼ | 10¾ | 13¾ |
| 5. | 2¾ | — 1¾ | 2¼ | — ″½ | 4¾ | — 0 | 7½ | 11¼ | 14¼ |
| 6. | 2½ | — 1¾ | 2¾ | — ″½ | 3¾ | — 0 | 7½ | 11¾ | 14¼ |
| 7. | 2½ | — 2 | 3½ | — ″½ | 4½ | — ″ | 6¾ | 12 | 14¾ |
| 8. | 2½ | — 1¾ | 2¾ | — ″¾ | 3½ | — 0 | 6¼ | 12¾ | 14¾ |
| 9. | 2¼ | — 1½ | 2½ | — ″¼ | 3¾ | — 0 | 7¾ | 12¾ | 14¾ |
| 10. | 2 | — 1 | 3 | — ″½ | 3½ | — 0 | 8 | 11¼ | 15 |
| 11. | 2¾ | — 1¼ | 3 | — ″½ | 3½ | — ″¼ | 7¼ | 11¼ | 15 |
| 12. | 2½ | — 1 | 3½ | — ″ | 3 | — ″¼ | 8 | 11¼ | 15 |
| 13. | 2½ | — 0 | 3¾ | — 0 | 4½ | — ″¼ | 8½ | 12¼ | 15¼ |
| 14. | 3 | — ″¼ | 3¾ | — 0 | 5¼ | — 0 | 9 | 12¼ | 16¼ |
| 15. | 2¾ | — ″¼ | 4¼ | — ″⅛ | 5 | — ″¼ | 7¾ | 12¾ | 15½ |
| 16. | 2¼ | — ″¾ | 4½ | — ″¼ | 4¾ | — ″⅛ | 8 | 12¾ | 15¼ |
| 17. | 1¾ | — ″¾ | 5 | — ″⅛ | 4¾ | — ″⅛ | 8¼ | 12¼ | 15¼ |
| 18. | 1¼ | — 1 | 4¼ | — ″¼ | 5½ | — 0 | 8¼ | 11½ | 15½ |
| 19. | 1¾ | — 1 | 4 | — ″½ | 4¾ | — 0 | 8 | 12¾ | 16 |
| 20. | 2 | — 1 | 4 | — ″¼ | 4¾ | — 0 | 9½ | 12½ | 16½ |
| 21. | 1¾ | — 1¼ | 3¾ | — ″¼ | 5¼ | — 0 | 10 | 14 | 16 |
| 22. | 1½ | — 1¼ | 4½ | — ″¼ | 5½ | — 0 | 10¼ | 14 | 16½ |
| 23. | 1¼ | — ″¾ | 4¼ | — 0 | 6 | — 0 | 10 | 14 | 16¾ |
| 24. | 2 | — ″¾ | 3½ | — 0 | 5¼ | — 0 | 9 | 13½ | 16½ |
| 25. | 2½ | — ″¾ | 4¼ | — 0 | 5¼ | — ″ | 10 | 14 | 17 |
| 26. | 2¼ | — ″¾ | 4¼ | — ″⅛ | 6¼ | — ″ | 10½ | 14¼ | 16¼ |
| 27. | 2 | — ″¼ | 4¼ | — 0 | 6 | — ″ | 10¼ | 14 | 16¾ |
| 28. | 2 | — ″¼ | 4 | — 0 | 6½ | — ″ | 10 | 13 | 15½ |
| 29. | 3 | — ″¾ | 4 | — 0 | 7 | — ″ | 10½ | 12¾ | 15 |
| 30. | 2¼ | — ″¾ | .... | ... | 6½ | — ″ | 9¾ | 13½ | 14¾ |
| 31. | 2 | — ″½ | .... | ... | 7¼ | — ″ | .... | 13½ | |
| Total. | 68¼ | — 32¼ | 102½ | — 8½ | 153¼ | — 2¼ | 258 | 384½ | 459¾ |

## *Suite de la* TREIZIÈME TABLE.

| JOURS du MOIS. | JUILL. | AOÛT. | SEPT. | OCTOB. | NOVEMBRE. | | DÉCEMBRE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Chaleur. | Chaleur. | Chaleur. | Chaleur. | Chaleur. | Froid. | Chaleur. | Froid. |
| | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. | Degrés. |
| 1. | 15¼ | 16½ | 14½ | 11¼ | 5½ | ″ | 2¼ | — ″⅛ |
| 2. | 15¼ | 17 | 14¾ | 11¼ | 6 | ″ | 2¼ | — ″½ |
| 3. | 14¾ | 16¼ | 14¾ | 11 | 6¾ | ″ | 2½ | — ″¼ |
| 4. | 15 | 16½ | 15½ | 10¾ | 7 | ″ | 2¼ | — ″½ |
| 5. | 15½ | 17 | 15¼ | 9¾ | 6¼ | ″ | 2½ | — ″½ |
| 6. | 16¼ | 16¾ | 14½ | 11 | 6¼ | — 0 | 2¼ | — ″¼ |
| 7. | 16½ | 16 | 14½ | 10¾ | 5¾ | — 0 | 1¾ | — ″¼ |
| 8. | 16¼ | 16¼ | 14½ | 10¼ | 5¾ | ″ | 2¾ | — ″¼ |
| 9. | 16¼ | 16¾ | 14¼ | 10½ | 5½ | ″ | 2¾ | — ″½ |
| 10. | 16 | 16¼ | 14¼ | 10 | 6¼ | ″ | 2¾ | — ″¼ |
| 11. | 16¼ | 16¼ | 14½ | 9¾ | 5¾ | ″ | 3¼ | — ″¼ |
| 12. | 16¼ | 16¼ | 14¼ | 9½ | 5 | ″ | 3¼ | — ″½ |
| 13. | 17¼ | 16¾ | 15 | 8¾ | 5¼ | ″ | 3¼ | — ″¾ |
| 14. | 17 | 16 | 13¾ | 8¼ | 5 | — 0 | 3 | — ″½ |
| 15. | 17¼ | 16 | 13¼ | 8 | 4¼ | ″ | 3½ | — ″½ |
| 16. | 16½ | 15½ | 13½ | 8 | 4½ | ″ | 3½ | — ″¼ |
| 17. | 16½ | 15½ | 13¾ | 8 | 4¼ | — ″¼ | 2¼ | — ″½ |
| 18. | 16¾ | 15¾ | 14 | 8¾ | 4½ | — ″¼ | 2½ | — ″¼ |
| 19. | 16¾ | 15½ | 13¼ | 8½ | 3 | — ″¼ | 3 | — ″¼ |
| 20. | 17¼ | 15¼ | 12¾ | 8¾ | 2½ | — ″½ | 3¼ | — ″½ |
| 21. | 17 | 15½ | 13¾ | 8¼ | 2¼ | — ″¼ | 3¾ | — ″¼ |
| 22. | 17¼ | 16 | 13½ | 8¼ | 2¼ | — ″¼ | 3 | — ″¼ |
| 23. | 17 | 16 | 12¾ | 7½ | 4 | — ″¼ | 2¼ | — ″½ |
| 24. | 17¼ | 16¼ | 12¼ | 7¼ | 3½ | — ″¼ | 2¼ | — ″½ |
| 25. | 17 | 16 | 12½ | 7 | 3¼ | — ″¼ | 2½ | — 1 |
| 26. | 17½ | 15½ | 12¼ | 7½ | 3¾ | — ″⅛ | 2¼ | — ″¾ |
| 27. | 17¼ | 16 | 12¼ | 7½ | 4¼ | — 0 | 2¼ | — ″¾ |
| 28. | 16½ | 16 | 12½ | 6¾ | 3¼ | — 0 | 1¾ | — 1¼ |
| 29. | 17 | 15¾ | 12 | 6¾ | 3¼ | — ″¼ | 2 | — 1¼ |
| 30. | 16½ | 15¼ | 11¾ | 6½ | 2¾ | — ″⅛ | 1¾ | — 1½ |
| 31. | 16¼ | 14¼ | .... | 6¾ | .... | ... | 2 | — 1⅛ |
| Total. | 511¼ | 497 | 411¼ | 273¼ | 138½ | — 3 | 82½ | — 17⅛ |

XIV.^e TABLE. *Naissances, Mariages & Sépultures de la Paroisse de Montmorenci, depuis 1700 jusqu'en 1770.*

| ANNÉES. | NAISSANCES. | | SÉPULTURES. | | | | Mariages. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ADULTES. | | ENFANS. | | |
| | Garçons. | Filles. | Hommes. | Femmes. | Garçons. | Filles. | |
| 1701. | 37. | 29. | 13. | 15. | 20. | 16. | 7. |
| 1702. | 31. | 23. | 6. | 12. | 18. | 9. | 14. |
| 1703. | 23. | 29. | 5. | 6. | 30. | 17. | 19. |
| 1704. | 32. | 32. | 6. | 7. | 19. | 22. | 13. |
| 1705. | 33. | 33. | 12. | 10. | 19. | 15. | 7. |
| 1706. | 27. | 27. | 9. | 9. | 15. | 12. | 12. |
| 1707. | 32. | 37. | 8. | 10. | 24. | 14. | 4. |
| 1708. | 35. | 17. | 9. | 8. | 15. | 10. | 8. |
| 1709. | 28. | 17. | 11. | 18. | 10. | 10. | 9. |
| 1710. | 22. | 16. | 8. | 10. | 18. | 12. | 5. |
| 1711. | 35. | 22. | 3. | 7. | 13. | 14. | 10. |
| 1712. | 30. | 22. | 9. | 14. | 47. | 31. | 8. |
| 1713. | 31. | 21. | 7. | 9. | 10. | 7. | 14. |
| 1714. | 25. | 17. | 5. | 10. | 8. | 5. | 10. |
| 1715. | 22. | 32. | 9. | 15. | 22. | 11. | 7. |
| 1716. | 17. | 23. | 2. | 12. | 31. | 22. | 9. |
| 1717. | 27. | 15. | 4. | 9. | 13. | 7. | 10. |
| 1718. | 20. | 22. | 5. | 9. | 10. | 15. | 8. |
| 1719. | 20. | 20. | 8. | 10. | 13. | 14. | 10. |
| 1720. | 18. | 20. | 10. | 10. | 11. | 10. | 16. |
| 1721. | 24. | 19. | 10. | 7. | 9. | 7. | 11. |
| 1722. | 19. | 23. | 6. | 6. | 16. | 10. | 14. |
| 1723. | 14. | 18. | 7. | 7. | 9. | 8. | 8. |
| 1724. | 17. | 29. | 7. | 13. | 7. | 20. | 8. |
| TOTAL. | 619. | 563. | 179. | 243. | 407. | 318. | 241. |

## *Suite de la* QUATORZIÈME TABLE.

| ANNÉES. | NAISSANCES. | | SÉPULTURES. | | | | Mariages. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ADULTES. | | ENFANS. | | |
| | Garçons. | Filles. | Hommes. | Femmes. | Garçons. | Filles. | |
| 1725. | 25. | 25. | 6. | 12. | 12. | 11. | 7. |
| 1726. | 20. | 22. | 11. | 12. | 6. | 4. | 5. |
| 1727. | 20. | 20. | 10. | 22. | 15. | 18. | 12. |
| 1728. | 30. | 19. | 12. | 12. | 11. | 7. | 20. |
| 1729. | 21. | 26. | 7. | 16. | 11. | 16. | 11. |
| 1730. | 20. | 26. | 11. | 11. | 16. | 6. | 16. |
| 1731. | 19. | 30. | 10. | 7. | 18. | 24. | 11. |
| 1732. | 24. | 25. | 4. | 6. | 8. | 14. | 6. |
| 1733. | 22. | 28. | 6. | 13. | 10. | 8. | 12. |
| 1734. | 36. | 34. | 10. | 8. | 14. | 11. | 16. |
| 1735. | 26. | 34. | 11. | 3. | 12. | 21. | 11. |
| 1736. | 32. | 27. | 7. | 11. | 10. | 11. | 6. |
| 1737. | 34. | 22. | 10. | 10. | 11. | 7. | 14. |
| 1738. | 38. | 34. | 14. | 20. | 13. | 18. | 12. |
| 1739. | 26. | 22. | 12. | 7. | 19. | 22. | 8. |
| 1740. | 31. | 29. | 22. | 12. | 10. | 14. | 7. |
| 1741. | 22. | 20. | 22. | 23. | 15. | 12. | 7. |
| 1742. | 20. | 18. | 4. | 17. | 23. | 10. | 17. |
| 1743. | 28. | 28. | 11. | 12. | 27. | 17. | 5. |
| 1744. | 24. | 27. | 2. | 10. | 16. | 7. | 11. |
| 1745. | 20. | 20. | 11. | 4. | 17. | 13. | 8. |
| 1746. | 26. | 20. | 12. | 12. | 17. | 18. | 8. |
| 1747. | 30. | 27. | 4. | 9. | 20. | 14. | 10. |
| TOTAL | 594. | 583. | 229. | 269. | 331. | 303. | 240. |

*Suite de la* QUATORZIÈME TABLE.

| ANNÉES. | NAISSANCES. | | SÉPULTURES. | | | | Mariages. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ADULTES. | | ENFANS. | | |
| | Garçons. | Filles. | Hommes. | Femmes. | Garçons. | Filles. | |
| 1748. | 22. | 12. | 12. | 13. | 15. | 8. | 8. |
| 1749. | 26. | 26. | 6. | 19. | 14. | 9. | 9. |
| 1750. | 33. | 25. | 7. | 7. | 21. | 15. | 10. |
| 1751. | 28. | 24. | 7. | 12. | 11. | 8. | 6. |
| 1752. | 19. | 27. | 7. | 5. | 9. | 10. | 7. |
| 1753. | 24. | 24. | 9. | 11. | 30. | 31. | 12. |
| 1754. | 28. | 30. | 4. | 6. | 12. | 5. | 6. |
| 1755. | 22. | 30. | 7. | 12. | 13. | 18. | 5. |
| 1756. | 25. | 16. | 9. | 5. | 12. | 11. | 9. |
| 1757. | 27. | 23. | 6. | 7. | 17. | 26. | 19. |
| 1758. | 23. | 25. | 10. | 4. | 11. | 12. | 12. |
| 1759. | 29. | 27. | 15. | 18. | 12. | 8. | 12. |
| 1760. | 34. | 19. | 11. | 6. | 12. | 14. | 9. |
| 1761. | 19. | 24. | 11. | 5. | 19. | 8. | 7. |
| 1762. | 24. | 22. | 9. | 6. | 11. | 16. | 8. |
| 1763. | 27. | 20. | 6. | 4. | 6. | 13. | 11. |
| 1764. | 23. | 20. | 13. | 12. | 8. | 4. | 7. |
| 1765. | 19. | 19. | 6. | 9. | 16. | 16. | 10. |
| 1766. | 32. | 23. | 11. | 8. | 17. | 6. | 15. |
| 1767. | 21. | 22. | 10. | 9. | 11. | 8. | 14. |
| 1768. | 16. | 26. | 5. | 3. | 7. | 12. | 3. |
| 1769. | 17. | 24. | 6. | 10. | 11. | 16. | 5. |
| 1770. | 28. | 14. | 7. | 10. | 11. | 7. | 15. |
| TOTAL. | 566. | 522. | 194. | 201. | 306. | 281. | 219. |

XV.^e TABLE. *Total des Naissances, Mariages & Sépultures de la Paroisse de Monmorenci, pour chaque mois des soixante-dix années contenues dans la Table précédente.*

| MOIS. | NAISSANCES. | | SÉPULTURES. | | | | Mariages. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ADULTES. | | ENFANS. | | |
| | Garçons. | Filles. | Hommes. | Femmes. | Garçons. | Filles. | |
| Janvier... | 149. | 159. | 64. | 67. | 103. | 95. | 101. |
| Février... | 137. | 147. | 48. | 80. | 76. | 77. | 134. |
| Mars.... | 206. | 192. | 68. | 82. | 97. | 86. | 11. |
| Avril.... | 152. | 127. | 59. | 69. | 82. | 66. | 30. |
| Mai..... | 154. | 118. | 47. | 57. | 91. | 61. | 69. |
| Juin..... | 133. | 101. | 33. | 47. | 78. | 63. | 34. |
| Juillet... | 130. | 128. | 38. | 34. | 97. | 68. | 56. |
| Août.... | 149. | 141. | 53. | 41. | 108. | 100. | 44. |
| Septembre. | 156. | 135. | 46. | 47. | 107. | 86. | 54. |
| Octobre.. | 145. | 144. | 48. | 57. | 85. | 77. | 41. |
| Novembre. | 143. | 150. | 46. | 76. | 52. | 52. | 119. |
| Décembre. | 126. | 126. | 52. | 56. | 68. | 71. | 7. |
| TOTAL... | 1780. | 1668. | 602. | 713. | 1044. | 902. | 706. |

*FIN du troisième Livre.*

# TRAITÉ DE MÉTÉOROLOGIE.

## LIVRE QUATRIÈME.

### *RÉSULTATS des Tables & des Observations météorologiques.*

LES Tables que je viens de mettre ſous les yeux du Lecteur, feroient pour lui un ſpectacle ſtérile & ennuyeux, ſi je ne lui faiſois pas ſentir les conſéquences qu'on peut tirer de cette multitude d'obſervations, & l'utilité réelle qu'on en a déjà retiré pour l'éclairciſſement de certains points de Phyſique intéreſſans, & relativement aux productions de la Terre & au traitement des maladies épidémiques.

JE diviſe donc ce Livre en trois ſections. Dans la *première*, j'entre dans le détail de toutes les conſéquences utiles que les obſervations Météorologiques ont fournies par rapport à la Phyſique. Dans la *ſeconde*, je découvre la liaiſon intime que les météores ont avec les productions de la Terre en réuniſſant, ſous un même point de vue, toutes les connoiſſances dont l'Agriculture eſt redevable aux obſervations combinées des météores avec l'état des productions de la Terre. Enfin, dans la *troiſième*, je fais voir le rapport marqué que les maladies épidémiques ont avec les différentes températures de l'atmoſphère. **Diviſion de ce Livre.**

C'eſt ici, ſans contredit, la partie la plus utile de mon Ouvrage, & la ſeule même que j'avois en vue lorſque je l'ai

entrepris. Mon but (comme je le disois dans un Mémoire que j'eus l'honneur de lire à l'Académie en 1769), mon but étoit de prouver l'utilité des Observations météorologiques à ceux qui méprisent un peu trop ce genre d'occupation. Il est vrai qu'il n'a rien de bien brillant; mais ceux qui s'y livrent n'en sont par-là que plus estimables. J'espère que la lecture de cette partie de mon Ouvrage les encouragera à continuer des observations aussi intéressantes, en même temps qu'elle convaincra ceux qui ne les estiment pas assez, que les talens les plus brillans ne sont pas toujours les plus utiles, & que la lumière sort également du caillou le plus brut comme de l'agate la mieux polie.

## SECTION PREMIÈRE.

### *Résultats des observations Physico-météorologiques.*

LES différens Instrumens dont on s'est servi pour faire les Observations météorologiques, me fourniront la matière d'autant d'articles différens; je parlerai donc des observations faites avec le *Thermomètre*, le *Baromètre*, *l'Anémomètre*, *l'Udomètre*, la *Boussole*, le *Conducteur électrique*, & je terminerai cette Section par les observations de l'*Aurore boréale* & de la *Lumière zodiacale*. Je ne parle point des observations de l'*Hygromètre*; l'imperfection de cet instrument est cause qu'on ne s'est jamais guère appliqué à l'observer. Je sais par expérience qu'il est très fautif. La seule uniformité que j'y aie remarqué, c'est que l'*Index* monte toujours assez exactement, d'un degré pendant la nuit.

### ARTICLE PREMIER.

#### *Observations du Thermomètre.*

Usage du Thermomètre.

L'USAGE du Thermomètre est d'indiquer par la dilatation, plus ou moins grande de la liqueur qu'il contient, la température actuelle de l'air, son intensité de chaleur ou de froid. Cette température agissant sur tous les corps, on peut dire dans un sens,

ſens, que tous les corps ſont autant de thermomètres, puiſqu'ils éprouvent des degrés de raréfaction & de condenſation proportionnels à ceux de chaleur ou de froid qui règnent dans la partie de l'atmoſphère où ils ſe trouvent. Plus ces corps ſont durs & compacts, moins cette dilatation eſt ſenſible; & au contraire, plus ils approchent de l'état de fluidité, plus auſſi les degrés de raréfaction & de condenſation ſont grands & ſenſibles. Ainſi les métaux ſont des eſpèces de thermomètres qui ont beſoin, à la vérité, pour en faire les fonctions d'un degré aſſez conſidérable de chaleur & de froid. Leurs dimenſions augmentent par la chaleur & diminuent par le froid, & voilà ce qui met obſtacle à l'iſochroniſme parfait du pendule, dont les oſcillations ſont plus promptes en hiver lorſqu'il ſe contracte par le froid, & plus longues en été lorſqu'il ſe dilate par la chaleur. Mais l'expérience apprit bientôt que tous les métaux n'étoient pas ſuſceptibles d'un égal degré de dilatation & de condenſation; on s'appliqua à découvrir les différences reſpectives de ces effets du chaud & du froid ſur tous les métaux, & on trouva qu'en combinant enſemble, dans certaines proportions, le cuivre & l'acier, par exemple, on pourroit en compoſer un pendule dans lequel les différentes dilatations de ces deux métaux ſe détruiroient mutuellement, ce qui devoit produire un iſochroniſme parfait & continuel dans les battemens de ce pendule *(a)*. L'application que M.rs Harriſſon & le Roy, ont faite de ce principe aux Montres marines, a beaucoup contribué à leur donner le degré de juſteſſe & de préciſion qu'on y admire; le premier, en y adaptant un thermomètre compoſé de différens métaux, le ſecond en y ajuſtant un thermomètre à mercure.

Senſation du chaud & du froid.

QUELQUE ſenſible que ſoit cette dilatation dans les métaux, elle ne pourroit cependant nous faire connoître les petits changemens qui arrivent dans la température de l'air que nous reſpirons; il ſemble que notre corps devroit être à cet égard un meilleur thermomètre, du moins la ſenſation du froid & du chaud nous affectant d'une manière plus immédiate, nous devrions

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1741, page 363.*

être avertis plus promptement & plus sûrement des changemens que l'atmosphère éprouve. Il faut avouer cependant que rien ne seroit peut-être plus incertain dans la Physique, que le degré d'intensité du froid & du chaud, si l'on étoit réduit à s'en rapporter au seul témoignage des sens. Indépendamment des causes particulières qui peuvent faire varier les impressions qu'en reçoivent nos organes, il est au moins certain que le sentiment ne peut nous faire remarquer que les grandes différences, & ne les exprimer que d'une manière assez vague & par les effets qu'elles produisent. Il ne faut pas s'en étonner; les sensations ne fournissent aucune idée distincte, & il n'y a que les idées qui puissent se rendre par les paroles.

D'ailleurs une infinité de circonstances particulières contribuent à nous faire porter un jugement très-fautif sur le degré de froid ou de chaud de l'air, circonstances qui n'influent pas sur le thermomètre; tel est le vent, l'humidité de l'air, les degrés plus ou moins grands de chaleur ou de froid des jours précédens, l'exposition des lieux où l'on habite, la constitution actuelle du corps, & une infinité d'autres circonstances qu'il seroit trop long de détailler.

Il arrive souvent, par exemple, que le thermomètre indique une chaleur assez considérable, sans cependant qu'elle nous paroisse telle; & pour peu qu'on fasse attention aux circonstances qui accompagnent ces grandes chaleurs, on verra qu'il est très-difficile de lever cette espèce de contradiction qui semble se trouver entre notre sensation & le langage du thermomètre. En effet, cela doit arriver ainsi dans les années où l'été a été accompagné de grandes pluies; l'eau ne peut pas recevoir l'impression de la chaleur du Soleil aussi promptement ni aussi fortement qu'une terre sèche, & voilà pourquoi les vents froids & humides sont toujours plus pénétrans que les vents secs. Il arrive souvent en été qu'on éprouve une chaleur étouffante après une petite pluie, quoique le thermomètre soit descendu de plusieurs degrés pendant cette pluie, cela vient de ce que la pluie abat en partie le vent qui vient ordinairement du Midi quand il pleut: or, l'impression que nous ressentons de la chaleur est bien plus grande quand il

ne fait point de vent, que lorſque le vent, quel qu'il puiſſe être, emporte continuellement cette eſpèce d'atmoſphère échauffée qui environne nos corps.

Nous tombons dans la même erreur à l'égard du froid, car des jours qui ſont marqués pour les plus froids par le thermomètre, ne ſont pas toujours ceux qui nous paroiſſent tels. Tout le monde éprouve que les froids humides ſont plus ſenſibles & plus pénétrans que les froids ſecs. Lorſqu'on conſulte le thermomètre, on voit que tel froid humide dont nous nous trouvons pénétrés, eſt ſouvent beaucoup moindre que le froid ſec que nous ſupportions patiemment quelques jours auparavant.

Nous reſſentons d'autant plus de froid, que l'atmoſphère qui environne notre corps eſt plus éloignée du degré de chaleur de notre peau; c'eſt à notre peau & à ce qui s'en échappe à échauffer continuellement cette atmoſphère. Dans les temps ſecs, cette atmoſphère eſt de l'air pur, dans les temps humides, c'eſt de l'air chargé de vapeurs, ou, ce qui eſt la même choſe, chargé d'eau, nous avons donc alors de l'air & de l'eau à échauffer; or, les corps les plus denſes demandent plus de chaleur pour être échauffés; ſi l'eau eſt huit cents fois plus denſe que l'air, il faut conſumer huit cents fois plus de chaleur pour échauffer un certain volume d'eau, que pour échauffer un égal volume d'air; on voit par-là combien il nous en coûte davantage pour échauffer un air humide que pour échauffer un air ſec.

Il y a des jours en été où le Soleil eſt caché par des nuages, dont la chaleur nous paroît accablante & que nous avons plus de peine à ſoutenir que celle des jours où le Soleil eſt plus brillant, & que le thermomètre nous indique comme très-chauds. Si ces chaleurs nous paroiſſent plus grandes qu'elles ne ſont en effet, ce n'eſt pas préciſément par la même cauſe qui nous fait quelquefois porter de faux jugemens ſur le froid de l'air que nous reſpirons; car nous ſommes incommodés par la chaleur de l'air extérieur dans des temps où l'atmoſphère de notre corps eſt plus chaude que ne l'eſt l'air que nous reſpirons. Voici une expérience que

M. de Reaumur a faite *(b)*, & qui prouve cette espèce de paradoxe. En 1734, au mois de Septembre, M. de Reaumur étant en route dans une berline avec trois de ses amis, le thermomètre placé dans la berline, marquoit 25 degrés; cette chaleur étoit fort incommode. M. de Reaumur, pour connoître la température de l'atmosphère qui environnoit alors son corps, appliqua immédiatement sur sa peau & au-dessous de la poitrine, une boule de thermomètre; ses compagnons de voyage en firent autant; ils recouvrirent bien ces thermomètres, pour que l'air extérieur ne fît aucune impression sur la liqueur; la chaleur de leur peau se trouva à peu-près la même, elle ne put faire monter la liqueur du thermomètre au-delà de 32 degrés. M. de Reaumur avoit fait la même expérience pendant l'hiver précédent *(c)*: il appliqua sur sa peau & au-dessous de la poitrine, une boule de thermomètre qu'il eut soin de recouvrir avec ses vêtemens; il retira l'instrument au bout d'une demi-heure, & trouva que la liqueur s'étoit élevée à 31 ou 31 degrés $\frac{1}{2}$. Il est vrai que la chaleur de la peau & celle de l'atmosphère de tout homme n'est pas la même; celle du même homme varie sans doute, mais cette expérience prouve toujours que ces variations ne peuvent pas aller loin, que la température de l'atmosphère qui environne notre corps est toujours à peu-près la même en hiver & en été, & qu'il est très-possible que nous soyons dans un air dont nous pouvons à peine supporter la chaleur, & dans un air dont nous aimons la température, sans que notre peau ait réellement un plus grand degré de chaleur dans l'une que dans l'autre de ces circonstances.

En effet, la chaleur de l'air nous accable souvent en été quoiqu'elle soit bien au-dessous de 31 degrés; mais il faut remarquer que selon que les corpuscules qui s'échappent de notre corps par l'insensible transpiration, restent plus ou moins long-temps auprès de notre peau, notre propre atmosphère doit s'échauffer plus ou moins. Ces vapeurs de notre peau s'élèvent plus lentement dans

---

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1734, page 562.*

*(c)* Ibid. *Année 1733, page 436.*

un air chargé lui-même de vapeurs, tel qu'il est par exemple dans une voiture ou dans une salle remplie d'un grand nombre de personnes assemblées; l'air y est imprégné de toutes les exhalaisons qui s'échappent par l'haleine & la transpiration de ce grand nombre de personnes qui s'y trouvent renfermées. Il peut se faire aussi que l'air, chargé de vapeurs, arrête une partie de notre transpiration, & que les corpuscules qui sont poussés contre notre peau, & qui ont besoin alors, pour en sortir, d'être poussés avec plus de force, excitent sur notre peau, un degré de chaleur qu'elle n'éprouveroit pas, si ces corpuscules pouvoient être chassés en plus grande quantité & par de moindres efforts.

Nous ignorons le degré de chaleur & de froid auquel notre corps peut résister.

LES sensations que le chaud & le froid produisent sur notre corps, sont donc pour nous une source d'erreur, lorsque nous voulons nous en servir pour juger de la température actuelle de l'air que nous respirons. Sommes-nous plus éclairés sur le degré de chaleur & de froid auquel notre corps peut résister? même incertitude de part & d'autre. Dans la zone tempérée, où nous habitons, nous n'arrivons que par degrés du froid extrême de l'hiver à la chaleur excessive de l'été, ce passage est très-lent, & il occupe l'espace de plusieurs mois; voilà pourquoi nous n'avons point d'idée d'un degré extrême qui soit pour ainsi dire le *nec plus ultra* de notre sensation. Cela est si vrai, que lorsque ce passage se fait brusquement, comme il arrive quelquefois dans certains jours d'été, nous nous récrions sur la chaleur, quand la liqueur du thermomètre monte, par exemple, à 23 ou 24 degrés; & ces 23 ou 24 degrés, nous semblent ensuite marquer un air assez tempéré, lorsque nous avons cette chaleur après des jours où la liqueur a monté à 29 ou 30 degrés, tandis qu'il y a des pays où l'on a à soutenir des chaleurs de 38 degrés, comme dans le Sénégal.

Nous devons avoir de la peine à concevoir que des hommes de notre pays puissent résister à une pareille chaleur, nous qui étouffons même dans nos appartemens les plus frais, lorsqu'il arrive, ce qui est bien rare, que l'air extérieur fasse monter la liqueur aux environs de 29 degrés $\frac{1}{2}$; voilà cependant 8 degrés $\frac{1}{2}$ par de-là une chaleur qui nous permet à peine de respirer; &

ce qui doit rendre encore les chaleurs du Sénégal plus difficiles à soutenir que ne sont celles de plusieurs autres pays situés aussi près de la Ligne, tel que Pondichéry, c'est que les variations en sont considérables. Le passage d'un air qui seroit tempéré dans certains pays, à un air brûlant, y est assez prompt; car on remarqua que de 38 degrés $\frac{1}{4}$ où la liqueur s'étoit élevée le 12 Avril, elle étoit descendue le 15 à 14 degrés, & il est à présumer qu'elle s'élève dans certains temps aussi brusquement qu'elle étoit descendue dans celui qui fait le sujet de notre observation.

L'air à Paris nous paroît fort chaud quand la liqueur se trouve à 24 degrés; le froid deviendroit très-vif pour nous, si d'un jour à l'autre la liqueur qui étoit montée à ces 24 degrés descendoit à un quart de degré au-dessous du terme de la congélation, elle a cependant le même chemin à faire pour descendre de 38 degrés $\frac{1}{4}$ à 14. Il est vrai que nous ne savons pas si l'échelle de nos sensations (que l'on me passe cette expression) est proportionnée à l'échelle du thermomètre. On remarque cependant que toutes les fois qu'il se fait un changement de quatre degrés, soit en montant, soit en descendant, nous nous apercevons de ce changement. Quelque bas que la liqueur fût au-dessous de la congélation, quand elle a remonté de quatre degrés, l'air est devenu sensiblement plus doux pour nous; & à quelque hauteur qu'elle se fût élevée au-dessus de la congélation, quand elle est descendue de 4 degrés, l'air nous paroît être devenu plus frais, sa chaleur cesse d'être aussi incommode qu'elle l'étoit; ainsi quatre degrés de marche dans quelque partie que ce soit de l'étendue de l'échelle, produisent dans la température de l'air des changemens qui ne nous échappent pas, notre sentiment nous fait juger qu'ils y sont arrivés; d'où M. de Reaumur conclud que 4 degrés du thermomètre sont en quelque sorte par rapport aux impressions faites sur notre peau, ce qu'est un ton par rapport à notre oreille.

Voilà ce que nos sensations peuvent nous apprendre de moins équivoque sur l'état actuel de la température de l'air, & encore faudroit-il que nous fussions aussi exposés aux impressions de cette température, qu'on l'est dans la Zone torride, ou dans un Vaisseau

qui navigue ſur ces mers de feu; car il eſt certain que nous avons des reſſources contre la chaleur dans nos pays, qu'on n'a pas dans ceux qui ſont plus proches de la Ligne, & que l'on n'a pas non plus dans un Vaiſſeau. Nos maiſons nous les donnent, ces reſſources; comme la chaleur exceſſive ne dure ici qu'un jour ou deux, ou du moins pendant peu de jours, l'intérieur des murs de nos maiſons n'a pas le temps de prendre le degré de chaleur de l'air extérieur. Un thermomètre tenu dans des appartemens où on n'a pas permis un trop libre accès aux rayons du Soleil & à l'air extérieur, n'aura ſa liqueur élevée que de 18 ou 19 degrés, pendant que la liqueur d'un ſemblable thermomètre mis en dehors de l'appartement, quoiqu'expoſé au nord, ſe trouvera à 28 ou à 29 degrés. Auſſi y a-t-il des appartemens qui, dans les grandes chaleurs de l'été, nous paroiſſent des eſpèces de glacières; & tout le monde ſait que les caves un peu profondes nous paroiſſent froides en été & chaudes en hiver, quoique le thermomètre s'y ſoutienne pendant toute l'année à la même température, c'eſt-à-dire à environ 10 degrés au-deſſus du terme de la congélation. Nous éprouvons même bien ſenſiblement que le chaud d'une rue diffère de celui d'une autre rue; lorſque nous paſſons d'une rue large où les rayons du Soleil ont donné, dans une rue étroite formée par de hautes maiſons qui n'ont pas permis au Soleil d'y entrer, il nous paroît alors que nous paſſons de la zone torride dans une zone tempérée. Quelle différence, par exemple, entre la chaleur qu'on éprouve à Paris lorſqu'on paſſe ſur les quais, & celle des rues qui y aboutiſſent? c'eſt cette expérience journalière qui a déterminé à ne faire que des rues très-étroites dans les plus grandes villes des pays chauds, telles que le Caire, comme les Voyageurs nous l'apprennent. Ces villes ne ſeroient pas habitables, ſi leurs rues étoient auſſi larges qu'elles le ſont dans ces pays-ci, les rues & les maiſons s'échaufferoient trop. Cependant il arrive ſouvent dans les pays chauds, où la chaleur eſt de longue durée, qu'elle pénètre peu-à-peu les murs des maiſons, & qu'elle leur fait prendre un degré de chaud approchant de celui de l'air extérieur; il faut encore bien moins de temps pour échauffer les pièces de bois dont l'aſſemblage compoſe un Vaiſſeau.

Au reste, c'est cette durée même plus longue du chaud, qui met les habitans de la Zone torride plus en état de la soutenir. Les fibres de leur corps prennent insensiblement le degré de tension qui y convient. Ce n'est pas tant le grand degré de chaleur ni le grand degré de froid qui nous sont insupportables, que les passages trop prompts par une grande suite de degrés de froid ou de chaud; ainsi que je l'ai remarqué plus haut. Le degré de froid qui nous paroît léger en hiver, & qui est même produit par un vent doux & tempéré, est pour nous un froid considérable dans une saison plus avancée. Dans notre climat, nous sommes trop exposés à ces vicissitudes de chaud & de froid, pour avoir des idées bien distinctes de leur intensité. Il arrive quelquefois que la liqueur du thermomètre descend plus bas dans les mois de Juin, Juillet & Août, que dans les mois de Janvier & de Février; il n'y a pas d'année, depuis que j'observe, qui ne m'ait fourni de pareilles remarques; M. de Reaumur a aussi fréquemment observé ces vicissitudes *(d)*.

Ces inconstances de température empêchent donc que nous puissions jamais assigner le véritable degré de chaleur ou de froid auquel notre corps soit en état de résister. Sa propre température dépend d'un trop grand nombre de circonstances variées & compliquées, pour que nous puissions avoir des idées justes du froid & du chaud; l'éducation, l'habitude que nous avons contractée de jeunesse peut mettre notre corps à l'épreuve de très-grands degrés de chaleur ou de froid, sans qu'il paroisse en souffrir. On ne pourra lire, par exemple sans étonnement, les expériences que M. Tillet a faites sur cette matière; elles sont trop curieuses pour que je n'en donne pas ici le précis, on en trouvera le détail dans les Mémoires de l'Académie *(e)*.

M.rs Duhamel & Tillet, chargés en 1760 & 1761 de travailler à la destruction d'un insecte qui dévoroit les grains de l'Angoumois, firent plusieurs tentatives à ce sujet dont ils rendirent compte à l'Académie en 1761 *(f)*. Le moyen qu'ils employèrent,

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1733, page 435.*
*(e)* Ibid. *Année 1764, page 186.*
*(f)* Ibid. *Année 1761, page 289.*

consistoit

consistoit à faire périr l'insecte dans le grain avant qu'il l'eût encore beaucoup endommagé, & cela en faisant passer les blés au four & en leur faisant éprouver un degré de chaleur que l'animal ne pût pas soutenir. Tandis qu'ils faisoient leurs expériences dans un four banal, il se trouva parmi les Spectateurs une fille attachée au service du four, qui s'offrit à M. Tillet, pour entrer dans le four & y marquer la hauteur du thermomètre que ce Savant desiroit de connoître, ce qui ne lui auroit pas été facile sans cela, parce qu'il avoit remarqué que la liqueur baissoit sensiblement, pendant le court espace de temps qu'on mettoit à le retirer avec une pelle du milieu du four à la bouche.

M. Tillet fut effrayé de la proposition de cette fille, & comme il hésitoit à l'accepter, cette fille sourit & entra dans le four munie d'un crayon qu'il lui donna. Au bout de quelques minutes, elle fit un trait vis-à-vis la liqueur qui se trouva à 100 degrés. M. Tillet plus inquiet que jamais sur l'état de cette fille, voulut la faire sortir du four, mais elle dit qu'elle pouvoit y rester bien plus long temps sans s'incommoder; elle y resta encore effectivement 10 minutes, & la liqueur du thermomètre étoit montée effectivement à près de 130 degrés; alors elle sortit du four ayant à la vérité le visage fort rouge, mais ne paroissant pas plus incommodée qu'on ne l'est quelquefois dans les grandes chaleurs de l'été, & n'ayant sur-tout rien de pénible, ni de précipité dans la respiration.

Il est vrai qu'une circonstance particulière dont M. Tillet rend compte dans son Mémoire, oblige de faire une diminution sur la chaleur marquée par le thermomètre, il a trouvé que les 130 degrés devoient être réduits à 112; mais cette chaleur n'en est guère moins effrayante, si l'on considère qu'elle est presque triple des plus grandes chaleurs que nous éprouvons dans ce climat, & au-dessus de celle de l'eau bouillante, qui ne va qu'à 105 degrés. Ces expériences furent répétées l'année suivante par M. Marantin, Commissaire des guerres, à qui M. Tillet s'adressa, & il fut bien prouvé que les filles habituées à souffrir la chaleur du four, peuvent la supporter sans incommodité 14 à 15 minutes, lorsque le thermomètre marque 84 & 88 degrés, la réduction dont j'ai

parlé ci-dessus étant faite; qu'elles y peuvent demeurer 10 minutes quand il en marque 112, & que lorsqu'il va à 130 degrés, elles ne peuvent y rester que 5 minutes. Ces expériences singulières engagèrent M. Tillet à les répéter sur des animaux; on en peut voir le détail dans son Mémoire; d'où il résulte que les hommes & les animaux peuvent soutenir des degrés de chaleur bien plus considérables qu'on ne pensoit, & que l'incommodité qu'ils en reçoivent, n'a pas pour cause principale l'air trop chaud qu'ils respirent, mais plutôt celui qui les entoure & qui les pénètre de toutes parts *(g)*.

Si nous considérons maintenant le degré de froid extrême, opposé à ces degrés excessifs de chaleur dont je viens de parler; nous verrons qu'il peut aller aussi loin, & que l'on peut vivre dans des pays où la température de l'air fait descendre le thermomètre de M. de Reaumur jusqu'à 70 degrés au-dessous du terme de la congélation. C'est un fait dont l'expérience seule a pu nous convaincre, car quelque persuadé que l'on soit, même aujourd'hui, de l'exactitude des Observateurs qui ont eu le courage de s'exposer à un degré de froid aussi violent; il reste toujours dans l'esprit un fond d'incrédulité dont on n'est pas maître, parce qu'en fait de sensation, on ne peut guère se former d'idées que de ce que l'on a éprouvé soi-même.

Le degré de 1709 a été long-temps le plus grand dont on ait eu connoissance dans ce climat *(h)*; en effet, les funestes suites qu'il eut, & qui n'en avoient que trop conservé la mémoire, donnoient lieu de penser qu'un plus grand degré de froid seroit capable de détruire les êtres organisés du climat où il se feroit sentir; mais depuis que les Observateurs se sont multipliés, & que le génie des Sciences s'est communiqué dans les parties les plus septentrionales de l'Europe, on a vu que ce degré de froid

*(g)* On trouvera aussi des expériences aites sur cette matière par M. Braun, dans le XIII.e Volume des nouveaux Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg.

*(h)* On sait que le degré de froid de 1709, marqué par 5 degrés du thermomètre de M. de la Hire, répondoit à 15 degrés ½ au-dessous de la congélation du thermomètre de M. de Reaumur.

que l'on regardoit comme le plus fort que des êtres organisés pussent soutenir, étoit bien éloigné de celui qu'on éprouvoit tous les ans dans certains climats, sans que les hommes, les animaux, ni les plantes du pays en fussent trop maltraités, & qu'il n'approchoit pas même de celui qu'on éprouve dans d'autres régions.

Les preuves nouvelles qu'on eut de ces froids excessifs, furent celles que nous apportèrent du Nord en 1735, les Académiciens qui eurent le courage de braver tous les périls d'un voyage long & pénible, pour aller mesurer au Pôle un Degré du Méridien. M. de Maupertuis nous apprit qu'il y avoit vu geler habituellement l'esprit-de-vin, & descendre le thermomètre de mercure à 38 degrés au-dessous de la congélation. C'est ce qui faisoit dire en 1736, à M. de Reaumur, que la congélation de l'eau sembloit être le terme moyen des degrés qui marquent la chaleur la plus excessive & les froids les plus rigoureux des pays habités où l'on avoit observé. « Ces deux extrémités sont terribles, disoit alors M. de Reaumur; mais cependant, ajoutoit-il, il y a lieu de croire « que ce ne sont point encore ceux du chaud & du froid que les « hommes sont exposés à soutenir & auxquels ils résistent. »

Cette conjecture n'en est plus une à présent, depuis que les observations de M. de l'Isle faites à Péterſbourg, & celles de M. Gmelin faites en Sibérie, nous ont appris que ces degrés de froid éprouvés au Cercle polaire, sont un véritable printemps pour les pays où ces deux Savans ont observé.

M. de l'Isle s'est servi pour ses expériences d'un thermomètre dont la construction lui est particulière (j'en ai parlé dans le livre II, à l'article des Thermomètres*). Ce thermomètre descendit fort souvent à Péterſbourg à 200 degrés, qui répondent au 27.$^{me}$ de celui de M. de Reaumur. Les Voyages entrepris par ordre de l'Impératrice de Russie, pour la recherche de la communication de l'Asie à l'Amérique, ont fourni à M. de l'Isle un grand nombre de ces observations dont il a dressé une Table *(i)*, dans laquelle le froid de 1709, qui s'y trouve compris, est le moindre terme. On y voit que dans les différens pays que ces

* *Page 114.*

*(i)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1749, page 14.*

Savans ont parcourus par ordre de l'Impératrice, le thermomètre y est descendu jusqu'à 53, 64, 67 & 70 degrés au-dessous de la congélation (il s'agit du thermomètre de M. de Reaumur), ce dernier froid de 70 degrés a été observé à Yénisesk en Sibérie.

M. Gmelin, Professeur en Chimie & en Histoire Naturelle, de l'Académie Impériale de Péterſbourg, qui a demeuré pendant dix ans en Sibérie, y a vu souvent descendre le thermomètre à 50, 60 & 70 degrés au-dessous du terme de la congélation. Que l'on compare ce degré de froid, avec celui qu'éprouvèrent les Académiciens au Cercle pôlaire, & sur-tout avec celui que nous éprouvames dans ces pays-ci en 1709 & en 1768 : que l'on compare, s'il est possible toutefois que l'imagination se prête à cette comparaison, que l'on compare, dis-je, l'intensité d'un froid de 15 degrés $\frac{1}{2}$, avec celle d'un froid de 70 degrés, c'est-à-dire près de quatre fois plus violent. On vit cependant en Sibérie ; les hommes, ceux même qui ne sont point nés dans ces climats glacés, une infinité d'insectes & d'animaux, y vivent, & la *Flora Siberica*, dont M. Gmelin nous donne la description, ne nous permet pas de douter qu'une infinité de plantes n'y croissent, n'y portent des fleurs & des fruits. Eh combien de degrés de froid ne faudra-t-il pas encore admettre au-delà du degré où les animaux ni les plantes ne sauroient vivre, & avant que d'arriver à celui où la Nature, totalement engourdie, seroit sans mouvement !

Si le froid naturel ne nous a point encore fourni de preuves qui puissent réaliser cette conjecture, nous en trouverons dans les procédés qu'on a employés pour produire des froids artificiels auxquels on ne se seroit jamais attendu. Les découvertes que l'on fait tous les jours en Physique, doivent nous rendre fort circonspects à prononcer sur l'impossibilité de certains effets que l'on entrevoit à la vérité comme possibles, mais qui effrayent tellement l'imagination, qu'on a une certaine honte de s'attendre à les voir réaliser. Qu'il me soit permis de rapporter ici les principaux résultats des expériences étonnantes qui furent faites à ce sujet par M. Braun, en présence de l'Académie Impériale de

Péterſbourg, le 25 Décembre 1759 & le 6 Janvier 1760 *(k)*.

Dans les premières de ces expériences *(l)*, & après diverſes tentatives, le froid artificiel parvint à 170 degrés $\frac{2}{3}$ au-deſſous du terme de la congélation du thermomètre de M. de Reaumur. Mais quelque énorme que nous paroiſſe un froid de 170 degrés au-deſſous de ce terme, & qui ſurpaſſoit ſi prodigieuſement celui de 29 $\frac{1}{2}$ degrés qu'on ſentoit alors à Péterſbourg, nous l'allons voir ſurpaſſé d'environ 580 dans les expériences du 6 Janvier 1760 : il y fut porté de proche en proche à 260 degrés, & l'on ne ſait juſqu'où ſeroit allé ce progrès, ſi la boule du thermomètre de M. Braun, qui étoit déjà fêlée en quelques endroits, n'étoit tombée en morceaux à cette dernière épreuve; auſſi le froid naturel qu'on jugeoit dès-lors exceſſif à 29 degrés le 25 Décembre précédent, avoit-il augmenté d'environ 2 degrés le 6 Janvier, c'eſt-dire, que le thermomètre expoſé à l'air libre, y étoit deſcendu à 31 degrés. Le mercure tombé avec la boule du thermomètre, & qui avoit commencé de ſe fixer vers le 170.$^{me}$ degré, fut donc trouvé alors dur & malléable comme du plomb dans toutes ſes parties, découverte qui ſuffiroit ſeule pour rendre un nom célèbre. M. Æpinus qui faiſoit en même temps les mêmes expériences, vit la liqueur de ſon thermomètre deſcendre très-rapidement au 500.$^{me}$ degré, & peu après juſqu'au 592.$^{me}$, il éprouva qu'une petite quantité de mercure enfermé dans un tube, & expoſée au même degré de froid, devenoit dure & malléable dans l'eſpace de 45 ſecondes.

Nous voilà donc arrivés à plus de la moitié, & près des $\frac{3}{5.^{mes}}$ des 1000 degrés hypothétiques de M. de Reaumur. « Mais ſeroit-ce là, demande M. de Mairan dans le Mémoire cité plus « haut, ſeroit-ce là le dernier terme du froid poſſible dans la Nature, « ou que l'art, aidant à la Nature, pourroit nous indiquer ? » Une circonſtance importante, & qui n'a pas échappé à M. Braun

*(k)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1760, page 26.* — Mémoires, *année 1765, page 207.*

*(l)* Ces expériences furent faites avec un thermomètre de M. de l'Iſle dont j'ai réduit les degrés à l'échelle de celui de M. de Reaumur.

dans ces expériences, c'est que le froid artificiel y devient d'autant plus grand, que l'intensité actuelle du froid naturel & local est plus grande; & voilà la raison pour laquelle ces expériences, répétées à Paris par ordre de l'Académie, ne purent jamais donner des résultats pareils à ceux qu'on obtint à Péterſbourg.

« Or cela posé, ajoute M. de Mairan, avec tout ce qui vient » d'être dit du froid extraordinaire de Péterſbourg à 31 degrés, » & prenant, par exemple, pour la Sibérie celui de 53 degrés, » bien au-dessous des plus extraordinaires du climat, & observé » par M. Gmelin le 11 Décembre 1736, vers les trois heures » après-midi, nous aurons cette analogie :

» Comme 31 degrés, froid naturel à Péterſbourg,
» sont à 592 degrés, froid artificiel,
» ainsi 53 degrés, froid naturel en Sibérie,
» sont à 1012 degrés, froid artificiel,

» où le quatrième terme donne à peu près & en excès, les 1000 » degrés de construction du thermomètre de M. de Reaumur, & » en supposant les 70 degrés de froid que M. Gmelin a observé » en Sibérie, le quatrième terme seroit 1336. J'ignore si les ins- » trumens, le verre, la neige, les esprits salins qu'il y faudroit employer, ne se refuseroient pas à une si forte épreuve. »

Voici de quelle manière ces expériences ont été faites. On verse dans un verre à boire jusqu'à la moitié, de l'esprit-de-nitre fumant, on y jette ensuite une égale quantité de neige, & on remue le tout jusqu'à ce qu'il ait acquis la consistance d'une bouillie assez épaisse; d'abord ce mélange s'échauffe, comme on sait, mais ensuite, & très-promptement, il contracte un degré de froid prodigieux & suffisant pour congeler le mercure. Ce procédé a réussi non-seulement à M.rs Braun & Æpinus, mais encore à plusieurs autres Savans de l'Académie de Péterſbourg. On ne sera pas surpris qu'il ne réussisse pas pleinement dans ces pays-ci, si l'on fait attention à la raison que j'en ai apportée plus haut.

Thermomètre à liqueur ou à fluide, préférable

En voilà bien assez pour prouver que si nous voulions connoître au juste le degré de froid ou de chaud qui règne dans l'atmosphère, nous ne pourrions pas consulter un plus mauvais

juge que la sensation qu'occasionnent les différentes températures, soit en nous, soit dans les corps solides qui nous environnent. Les métaux, comme je l'ai dit, ne nous instruiroient pas assez promptement des différentes variations de froid ou de chaud qui arrivent dans l'air. Notre corps, dont la température dépend d'une infinité de circonstances étrangères à l'action de la chaleur ou du froid de l'air, nous tromperoit dans mille occasions, & ne nous donneroit jamais un terme fixe dont nous puissions nous servir pour comparer entr'elles les petites variations qui ont lieu d'un jour à l'autre, & souvent même du matin au soir. Nous ne pourrions saisir que les grands changemens qui arrivent d'une saison à l'autre, ou bien, ce qui n'est pas fréquent, le passage subit d'un assez grand degré de froid, à un certain degré de chaleur. En un mot, nous n'aurions que des idées relatives du froid & du chaud, & ces idées varieroient, suivant les différentes températures, la situation des lieux, & selon qu'on seroit exposé à un vent plus ou moins violent, plus ou moins humide, enfin selon les différens degrés de chaleur ou de froid qui auroient précédé, & dont notre corps conserveroit encore l'impression.

à tout autre espèce de thermomètre.

Il a donc fallu imaginer quelque moyen de réduire les effets du froid & du chaud à des mesures exactes & précises, pour en pouvoir faire la comparaison, & ce moyen est le thermomètre; car avant l'invention de cet instrument, on ne connoissoit les différens degrés de froid que par leurs suites, & c'est de cette manière que les Historiens ont pu conserver à la postérité, le souvenir de quelques hivers mémorables. Calvisius rapporte, par exemple, que l'an 859 de l'ère chrétienne, la mer Adriatique gela de telle sorte, que l'on pouvoit aller à pied, de la terre ferme à Venise; la même chose arriva, selon Sydenham, en 1709; & comme alors on avoit des thermomètres, & qu'heureusement celui dont se servoit M. de la Hire s'est conservé jusqu'à présent, on l'a comparé à ceux que l'industrie des Physiciens a réduits à n'avoir tous qu'une même marche, & on a pu savoir, que le degré de froid, qui à Paris avoit répondu à $15\frac{1}{2}$ degrés au-dessous du terme de la congélation dans le thermomètre de M. de Reaumur, s'étoit fait sentir à Venise de manière à y faire geler l'extrémité du golfe Adriatique, où cette ville est située.

Ce qui engagea à préférer les liquides ou les fluides pour en composer les thermomètres, c'est qu'ils ne sont points sujets à tous les inconvéniens des corps solides & animés que je viens de relever. Les liqueurs en général sont très-dilatables, & par conséquent très-propres à indiquer les plus petites variations du froid ou du chaud, elles ne sont point susceptibles d'ailleurs des impressions du vent & de l'humidité, comme on s'en est assuré par l'expérience.

Effets du vent sur le thermomètre.

J'AI déjà remarqué que si l'on souffle, par exemple, contre ma main avec un soufflet, je sens du froid, quoiqu'il soit bien certain que l'air poussé contre ma main, n'est pas plus froid que celui dont elle étoit environnée auparavant ; mais c'est qu'elle étoit environnée, aussi-bien que le reste de mon corps, d'une atmosphère chaude, formée par la transpiration; le souffle l'en dépouille, & fait que l'air extérieur, plus froid que cette atmosphère, s'applique immédiatement sur elle. C'est ainsi que j'ai expliqué la sensation que produit le vent sur notre corps; sensation qui nous donne une idée de froid qui n'existe pas réellement dans l'air; mais il est visible que cette manière de recevoir l'impression du froid n'est que pour les animaux ; elle peut avoir lieu aussi jusqu'à un certain point pour les végétaux, mais elle est absolument étrangère au thermomètre, qui est dépourvu de cette atmosphère. J'en dis autant de la sensation de froid d'abord, & ensuite de chaleur que la neige fait éprouver à la main qui la touche.

Le thermomètre juge, pour ainsi dire, plus simplement que nous; mais aussi fort délicatement. Si l'on pousse de l'air contre la boule avec un soufflet, la liqueur ne monte ni ne descend, parce qu'on ne fait que lui donner l'impression d'un courant d'air dont la température n'a point varié, quoiqu'il soit plus agité qu'il n'étoit auparavant. C'est du moins ce que M. de la Hire apprit de l'expérience qu'il en fit en 1701 *(m)*. Il est vrai que M.rs Cassini, de la Hire le fils, & l'abbé Teinturier, Archidiacre de Verdun, qui répétèrent cette expérience en 1710 *(n)*, virent quelquefois la liqueur

*(m)* Mém. de l'Académie des Sciences, *année 1701, page 11.*
*(n)* Ibid. *année 1710, pages 544 & 546.*

la liqueur monter, & d'autres fois ils la virent descendre. Mais il n'y a encore rien ici qui ne puisse très-bien s'expliquer en faveur de la fidélité du thermomètre à exprimer le degré de température de l'air sur lequel on l'interrogeoit. La liqueur montoit, parce que l'air qu'on poussoit contre la boule, étoit plus chaud que celui qui l'environnoit auparavant; il est vrai que cela paroît d'abord difficile à imaginer, & même ne s'offre pas trop naturellement à l'esprit; on en conviendra cependant, si l'on fait attention que le soufflet peut avoir été pris dans un lieu plus chaud que celui où étoit le thermomètre, & par conséquent qu'il peut échauffer l'air qu'on lui fait prendre; il est possible aussi qu'il s'échauffe lui-même par les mouvemens continuels & réitérés qu'on lui donne; le nombre seul des spectateurs, témoins de l'expérience, peut échauffer l'air, il peut s'échauffer même par la seule agitation que le soufflet lui donne; & ce qui le prouve, c'est qu'un thermomètre simplement agité pendant un demi-quart-d'heure, monte après qu'on l'a laissé en repos. Toutes ces réflexions, qui appartiennent à M. de la Hire le fils, marquent combien il est facile que ces sortes d'expériences aient des succès imprévus.

Le thermomètre, au contraire, pourra descendre si l'expérience se fait dans un temps de gelée; la différence des saisons peut donc influer beaucoup sur ces effets.

Effets de la neige sur le thermomètre.

QUAND on enveloppe de neige la boule d'un thermomètre, il monte si la neige est moins froide que l'air, ce qui peut arriver; il descend si la neige, par quelque cause particulière, a un degré de froid plus grand que celui de l'air; enfin il ne monte ni ne descend, si la neige, qui n'a point de froid qui lui soit propre, n'a précisément que le degré de froid de l'air, tel qu'il est dans le temps de l'expérience. M. de la Hire obtint ce dernier résultat d'une expérience qu'il fit en 1711 *(o)*. Il entoura de neige la boule d'un thermomètre, & la laissa dans cet état pendant trois heures, la liqueur ne varia pas pendant tout ce temps, quoique le thermomètre ait coutume de monter jusqu'à midi & au-delà; le degré de froid de la neige le conservoit toujours dans le même

*(o)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1711, page 2.*

état, parce que le peu d'augmentation de chaleur de l'air n'étoit pas capable de pénétrer, en si peu de temps, la masse de neige qui étoit autour de la boule.

Pourquoi le thermomètre baisse lorsqu'on y applique la main.

On voit ordinairement la liqueur du thermomètre baisser dans le mercure lorsqu'on y applique la main chaude. Cet effet ne doit pas être imputé à un défaut d'exactitude dans l'instrument. M. Amontons remarque fort bien *(p)*, que cet effet doit être attribué à la raréfaction que la chaleur de la main cause dans la substance même du verre de la boule, avant que d'en causer dans la liqueur; la capacité de la boule augmente, & par conséquent la liqueur contenue dans le tube, baisse jusqu'à ce qu'elle ait pris assez de chaleur pour monter malgré l'augmentation de la capacité de la boule. M. Amontons a trouvé par le calcul, que cette augmentation ne pouvoit aller qu'à $\frac{1}{1000.^{me}}$ de la capacité de la boule.

Effet de l'humidité sur le thermomètre.

Si l'on plonge dans l'eau la boule d'un thermomètre couverte d'un linge mouillé ou sec, on verra la liqueur descendre ou monter, selon que son enveloppe agira sur le thermomètre, en le défendant de l'action de l'air ou en la modifiant. M. de Mairan *(q)*, ayant laissé quelque temps un thermomètre trempé dans l'eau pour qu'il en prît la température, l'en retira ensuite, & pendant qu'il étoit encore mouillé, il souffla sur la boule avec un soufflet, la liqueur du thermomètre baissa sensiblement. Comme cette eau inhérente au thermomètre se dissipoit trop promptement par le vent du soufflet, il enveloppa la boule d'un linge trempé dans la même eau, & en continuant de souffler, la liqueur du thermomètre baissa davantage. Cette expérience fit naître à M. de Mairan, l'idée de rafraîchir de l'eau ou toute autre liqueur dans un vaisseau enveloppé d'un linge mouillé & suspendu dans un endroit où il fût exposé à un courant d'air; il le fit & l'expérience réussit, l'eau se refroidit de 2 degrés.

---

*(p)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1704, page 11.*

*(q)* Ibid. *Année 1749, page 75.*

Voici encore un fait qui prouve la justesse de cette idée; c'est M. Baux, Médecin à Nîmes, qui le communiqua à l'Académie, en 1753 *(r)*. Le 23 Juillet de cette même année, vers sept heures du soir, le Soleil ayant cessé de donner dans le jardin de M. Baux, il y suspendit un thermomètre à une branche d'oranger, & il en plongea un pareil dans l'eau d'un bassin exposé au midi & qui avoit été échauffé par le Soleil. Demi-heure après, il retira de l'eau ce dernier thermomètre, & vit que la liqueur étoit descendue au 20.me degré, tandis que celle du thermomètre attaché à la branche d'oranger étoit au 22me. Il suspendit alors au même endroit celui qu'il avoit tiré de l'eau, comptant bien d'en voir remonter la liqueur au 22me degré comme elle sembloit devoir faire, l'instrument passant dans un air plus chaud que l'eau d'où il sortoit; mais il fut bien surpris de la voir au contraire descendre en deux ou trois minutes jusqu'au 17.me degré, où elle resta comme stationnaire pendant deux ou trois autres minutes, après quoi elle remonta, dans l'espace de 20 ou 25 minutes au 21.me degré, auquel étoit descendue alors la liqueur du thermomètre attaché à la branche d'oranger. L'expérience a été répétée en différens temps & en différens lieux, & toujours avec le même succès.

Toutes ces expériences dans lesquelles le thermomètre semble suivre une marche contraire à celle qu'on devroit en attendre, ne prouvent cependant rien contre sa fidélité à exprimer le degré de température actuelle qu'il éprouve; c'est au contraire par un excès de fidélité, si j'ose parler ainsi, qu'il se comporte de la manière qu'on vient de voir: car M. de Mairan, dans sa belle Dissertation sur la glace, remarque fort bien que lorsqu'on fait choquer une eau tranquille par un air agité, cet air doit produire l'effet de déranger les canaux, par lesquels la *matière subtile (s)* passe dans l'intérieur de l'eau, & par conséquent de faire diminuer sa chaleur. L'eau dont ce thermomètre, qu'on venoit de retirer du bassin, étoit imprégnée, se trouvant tout-à-coup exposée

*(r)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1753, page 79.*

*(s)* M. de Mairan entend ici par *matière subtile*, cette matière quelconque qui entretient l'eau dans son état de fluidité.

au choc de l'air extérieur, a dû éprouver un dérangement dans ses parties, les canaux ou les véhicules de la matière subtile furent interceptés, & de ce dérangement a dû résulter une diminution de chaleur que le thermomètre a fidellement rendue.

L'humidité n'influe donc sur le thermomètre que d'une manière accidentelle, c'est-à-dire lorsqu'elle se trouve exposée à un courant d'air qui y occasionne un degré de froid qu'elle n'avoit pas auparavant. Cela est si vrai que si l'on place deux thermomètres l'un à côté de l'autre, dont l'un soit plongé dans un vase plein d'eau, & l'autre exposé à l'air libre, on trouvera que leur marche s'accordera & qu'ils marqueront l'un & l'autre le même degré, l'eau prenant toujours le degré de température de l'air. J'ai fait cette épreuve pendant des années entières, & je n'ai presque jamais remarqué de différence dans la marche de mes deux thermomètres.

Les rayons de la Lune ne produisent aucune variation dans la marche du thermomètre.

NON-SEULEMENT les rayons directs de la Lune n'influent en rien sur les variations du thermomètre, ses rayons même réfléchis au moyen du miroir ardent n'y occasionnent aucun changement. M. de la Hire s'en est assuré en faisant l'expérience que je vais rapporter *(t)*. Au mois d'Octobre 1705, ce Savant exposa à la Lune qui étoit dans son plein & dans le temps de son passage au méridien, un miroir ardent de 35 pouces de diamètre, il plaça au foyer de ce miroir la boule d'un thermomètre à air de M. Amontons, & par conséquent fort sensible, la liqueur ne s'éleva pas, quoique les rayons fussent rassemblés dans un espace trois cents six fois plus petit que dans leur état naturel, & qu'ils dussent par conséquent augmenter la chaleur apparente de la Lune de trois cents six fois. La Lune n'a donc aucune chaleur apparente ; elle n'est tout au plus que la 300000.^me^ partie de celle du Soleil, comme l'a prouvé M. Bouguer *(u)*.

Le tonnerre influe-t-il sur les variations du thermomètre ?

UN particulier de Hambourg fit insérer en 1767, dans les papiers publics *(x)*, l'observation suivante, qu'il avoit faite sur

*(t)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1704, page 3*.

*(u)* Essai d'Optique sur la gradation de la lumière, 2.^me^ *édition, page 256*.

*(x)* Gazette de France du 28 Août 1767.

ſon thermomètre dans un temps d'orage. Il remarqua que la liqueur de ſon thermomètre, qui étoit ſuſpendu dans un endroit où il n'étoit pas expoſé à de grands & ſubits changemens de chaleur, montoit & deſcendoit à chaque coup de tonnerre, quoique ſouvent d'une manière imperceptible, à meſure que l'orage s'approchoit ou s'éloignoit du point vertical. Il cite entre autres un orage qu'on eſſuya dans cette ville, pendant lequel il obſerva que la liqueur de ſon thermomètre monta ſucceſſivement de 3 degrés à meſure que l'orage s'approchoit de la ville. Ce particulier conclud de ſon obſervation, qu'en répétant ſouvent de pareilles expériences, on pourroit parvenir à calculer avec exactitude la proximité ou l'éloignement d'un orage. Je crois qu'il vaut encore mieux, pour juger de la diſtance de la nuée, s'en rapporter au battement d'un pendule, ou à celui du pouls, qu'aux variations de la liqueur du thermomètre, qui peuvent, dans cette circonſtance, être occaſionnées par d'autres cauſes que par la proximité ou l'éloignement du nuage. D'ailleurs ces alternatives d'élévation & d'abaiſſement dans la liqueur, ſi elles ont lieu, doivent être extrêmement difficiles à ſaiſir; j'avoue que je ne m'en ſuis jamais aperçu, quoique je m'y ſois rendu très-attentif, me ſervant pour cela d'un excellent thermomètre, dont chaque degré a plus de quatre lignes d'étendue, j'ai toujours vu la liqueur baiſſer dans les temps d'orage; mais jamais je n'ai été témoin de ces variations correſpondantes aux coups de tonnerre & à la plus ou moins grande diſtance du nuage.

Je crois avoir ſolidement établi le degré de confiance que mérite l'inſtrument dont on s'eſt ſervi pour faire les obſervations du chaud & du froid dont il me reſte à parler. Je vais expoſer d'abord les réſultats les plus curieux que nous offre la Table des obſervations du thermomètre que j'ai donnée dans le Livre précédent, je ferai enſuite le précis des remarques particulières qu'on a eu occaſion de faire en obſervant cet inſtrument.

Le Lecteur voudra bien ſe rappeler: 1.° que le terme de la glace dans le thermomètre de M. de la Hire, eſt le 30.me degré qui répond au 1000.me ou au zéro de celui de M. de Reaumur; & que le terme du tempéré ou de la température des caves de *Remarques préliminaires.*

l'Obſervatoire, eſt le 48.$^{me}$ degré du premier de ces thermomètres, & le 10.$^{me}$ du ſecond ; ce qui établit le rapport de ces deux thermomètres dans la raiſon de 18 à 10, ou de 9 à 5, c'eſt-à-dire, que 18 degrés de celui de M. de la Hire, en valent ſenſiblement 10 de celui de M. de Reaumur.

2.° Que les obſervations du plus grand froid & du plus grand chaud, marquées dans la Table, ont été faites; la première au lever du Soleil, temps le plus froid de la journée; & la ſeconde vers deux ou trois heures après midi, où la chaleur eſt ordinairement la plus grande.

3.° Que quand on veut ſe ſervir des obſervations de pluſieurs années pour établir un terme moyen, ce que l'on appelle l'*année commune*, on peut y parvenir par deux méthodes différentes.

La première conſiſte à retrancher la plus petite ſomme de la plus grande, & à ajouter à la plus petite ſomme, la moitié de la différence trouvée. Un exemple rendra cela ſenſible. Je veux établir l'*année moyenne* de la quantité de pluie qui tombe à Paris; je cherche dans la Table qui contient les quantités de pluie tombées chaque année dans cette ville, quelle eſt celle où cette quantité a été la plus grande; je trouve qu'en 1711 il eſt tombé 25 pouces 2 lignes d'eau; cherchant enſuite l'année où cette quantité a été la moindre, je trouve qu'en 1723 il n'eſt tombé que 7 pouces 8 lignes d'eau; je dis alors: la différence de 25 pouces 2 lignes, à 7 pouces 8 lignes, eſt 17 pouces 6 lignes; j'ajoute la moitié de cette différence, ou 8 pouces 9 lignes, à 7 pouces 8 lignes, & je détermine l'année commune de pluie qui tombe à Paris, 16 pouces 5 lignes: cette méthode n'eſt pas la plus exacte. On voit bien que les deux extrêmes dont on ſe ſert pour prendre un terme moyen, ſont produits par des cauſes accidentelles & violentes, qui, au lieu de nous apprendre quelque choſe ſur l'état moyen & naturel de l'atmoſphère, ne nous indiquent que ſon état le plus violent & le moins naturel de tous.

La ſeconde méthode eſt préférable; elle conſiſte à faire une ſomme de toutes les quantités de pluie, par exemple, tombées chaque année, & à diviſer cette ſomme par le nombre des années;

le quotient donne l'année commune cherchée. *Exemple:* dans l'espace de soixante-six ans il est tombé à Paris 1114 pouces d'eau; cette somme, divisée par 66, nombre des années, donne au quotient 16 pouces 10 lignes; c'est l'année commune qui ne diffère, comme on voit, que de 5 lignes de celle que nous avons trouvée par la première méthode, malgré son imperfection.

Je ferai toujours usage de ces deux méthodes: mais sur-tout de la seconde, pour constater davantage la justesse des résultats que m'ont fournis les Tables météorologiques.

## I.

Résultats de la Table des observations du thermomètre.

*Voyez* la Table I.re du Liv. III,

PENDANT l'espace de soixante-onze années, comprises dans la *Table des observations du thermomètre*, je remarque que la plus grande différence qu'il y ait eu entre le plus grand degré de chaleur & le plus grand degré de froid dans la même année, a été 42 degrés; la plus petite différence entre les deux mêmes termes, dans la même année, a été 20 degrés; la *différence moyenne* entre ces deux termes est donc de 31 degrés. L'inspection de la Table fera voir qu'effectivement cette différence a eu souvent lieu à très-peu près. On remarquera que c'est précisément le degré de la chaleur animale.

## II.

Le plus grand degré de chaleur a été en 1720 de 32 degrés; le moindre degré de chaleur de l'été a été en 1716 de 18 degrés, la différence est 14; & ajoutant la moitié de cette différence 7 degrés à 18 degrés, nous aurons 25 degrés pour la chaleur moyenne de l'été.

## III.

Le plus grand degré de froid a été en 1716 de $15\frac{1}{4}$ degrés au-dessous du terme de la congélation; le moindre degré de froid de l'hiver a été en 1720, à zéro ou au terme de la congélation, nous aurons donc pour le degré de froid moyen de l'hiver, la moitié de $15\frac{3}{4}$ ou $7\frac{3}{4}$ degrés au-dessous du terme de la congélation.

On remarquera que les deux mêmes années nous ont fourni les quatre extrèmes dont nous avons eu beſoin pour déterminer l'année moyenne du froid & du chaud. L'année 1720 nous a donné le plus grand degré de chaleur, & le moindre degré de froid, & l'année 1716 au contraire, nous a donné le plus grand degré de froid, & le moindre degré de chaleur. Je fais cette remarque, parce qu'elle eſt oppoſée à l'idée commune où l'on eſt que l'été eſt d'autant plus chaud que l'hiver a été plus froid, *& vice verſâ.* J'aurai encore lieu dans la ſuite de faire voir que cette idée n'eſt fondée ni ſur le raiſonnement ni ſur l'expérience. *(Voy. n.° XII).*

## I V.

La ſomme des plus grands degrés de chaleur qui ont agi ſur la ſurface de la Terre dans l'eſpace de ſoixante-onze ans, ſe monte à 1854 degrés. Diviſons cette ſomme par 71, nombre des années, il nous viendra au quotient 26 degrés, terme auquel on peut fixer la chaleur de l'année moyenne, & qui ne s'éloigne, comme on le voit, que d'un degré de celui que j'ai déterminé plus haut *(n.° II)*, en ſuivant la première méthode.

## V.

La ſomme des plus grands degrés de froid a été dans le même eſpace de ſoixante-onze années, de 497 degrés au-deſſous du terme de la congélation; ce nombre diviſé par 71, ſe réduit à 7 degrés, quantité dont la liqueur du thermomètre, *année commune*, deſcend au-deſſous du terme de la congélation. La première méthode ne nous a donné que $\frac{3}{4}$ de degrés de plus *(n.° III)*.

## V I.

Toutes les autres combinaiſons que j'ai faites, & qu'il ſeroit trop long de détailler ici, m'ont donné les réſultats ſuivans par rapport au degré de chaleur & de froid de l'année moyenne.

En

En comparant la plus forte de ces années moyennes; savoir, 28 degrés, avec la plus foible; savoir, $24\frac{1}{3}$ degrés, & faisant usage de la première méthode, nous aurons au quotient pour la véritable année moyenne, 26 degrés.

Si nous faisons usage de la seconde méthode, nous diviserons la somme totale des degrés moyens de chaleur 313 par 12, nombre des sommes particulières, & nous trouverons de même $26\frac{1}{12}$ degrés pour la véritable chaleur moyenne.

| *Degrés moyens de chaleur.* |
|---|
| 25. |
| 26. |
| 25. |
| $25\frac{3}{4}$. |
| $27\frac{1}{4}$. |
| $24\frac{1}{3}$. |
| $26\frac{1}{12}$. |
| $27\frac{1}{4}$. |
| $25\frac{1}{3}$. |
| $25\frac{1}{6}$. |
| 28. |
| $26\frac{1}{2}$. |
| $\frac{313}{12} = 26\frac{1}{12}$. |

La plus forte de toutes ces années moyennes est $= 8\frac{3}{4}$ degrés; la plus foible est $= 5\frac{1}{2}$ degrés, d'où il résulte, par la première méthode, que le froid de l'année moyenne peut être fixé à $= 7\frac{1}{2}$ degrés.

Par la seconde méthode, nous trouverons que la somme de tous les moyens degrés de froid monte à $= 87\frac{1}{4}$ degrés; cette somme, divisée par 12, donne pour le vrai froid moyen $= 7\frac{1}{4}$ degrés.

| *Degrés moyens de froid.* |
|---|
| $= 7\frac{3}{4}$. |
| $= 7$. |
| $= 7\frac{3}{4}$. |
| $= 6\frac{3}{4}$. |
| $= 8\frac{3}{4}$. |
| $= 7\frac{1}{2}$. |
| $= 5\frac{5}{6}$. |
| $= 6\frac{1}{12}$. |
| $= 9$. |
| $= 7$. |
| $= 5\frac{1}{2}$. |
| $= 8\frac{3}{4}$. |
| $\frac{= 87\frac{1}{4}}{12} = 7\frac{1}{4}$ |

## VII.

Il résulte de toutes ces combinaisons, que la liqueur du thermomètre doit s'élever en été, au-dessus du terme de la congélation,

un peu moins que quatre fois autant qu'elle descend en hiver au-dessous du même terme; car nous avons vu que le degré moyen de chaleur est 26, le degré moyen de froid est $= 7$; or $7 \times 4 = 28$, nombre un peu plus fort que celui de 26, que nous avons trouvé par quinze combinaisons différentes. On ne se seroit peut-être pas attendu à trouver tant d'uniformité dans des variations qui, considérées séparément, nous paroissent si peu réglées & si dépendantes d'une infinité de circonstances qu'on croiroit devoir être un obstacle insurmontable aux résultats généraux qu'on voudroit obtenir; mais ce n'est que sur un grand nombre d'observations qu'on peut établir de pareils résultats.

## VIII.

Résultats des observations du thermomètre.

C'EST à ces observations multipliées que l'on est redevable de la remarque qu'on a faite; savoir, que les grandes chaleurs de l'été à Paris, arrivent ordinairement vers la fin du mois de Juillet ou au commencement du mois d'Août, & les grands froids de l'hiver, à la fin du mois de Janvier, ou au commencement de Février, c'est-à-dire, à la distance d'environ quarante jours de chacun des solstices; d'où il semble qu'on pourroit conclure avec assez de vraisemblance, comme je l'ai fait observer en parlant dans le I.er Livre de la *cause du froid & du chaud*, * que la chaleur ou le froid d'un jour, tient ordinairement quelque chose de l'action & des effets des rayons du Soleil dans les quarante jours précédens, puisque, selon l'observation, les plus grandes chaleurs n'arrivent communément que lorsqu'il y a déjà quarante jours que les causes de la chaleur (la hauteur du Soleil & la longueur des jours), ont commencé à diminuer; & au contraire, que les plus grands froids ne se font sentir que lorsqu'il y a déjà quarante jours que les mêmes causes de chaleur ont commencé à augmenter.

* *Page 12.*

## IX.

On a fait une autre remarque qui est analogue à la précédente, & qui vraisemblablement dépend de la même cause, c'est que le plus grand froid & le plus grand chaud de chaque jour, ont lieu vers deux ou trois heures après minuit & après midi, à

moins qu'il ne furvienne quelque nuage qui interrompe la continuité de chaleur pendant le jour. Il eft vrai qu'on a obfervé que la liqueur du thermomètre eft toujours un peu plus bas au lever du Soleil, qu'elle n'étoit pendant la nuit; mais cet effet dépend d'une circonftance qui n'entre pour rien dans la caufe générale du chaud & du froid. Cette plus grande condenfation de la liqueur au lever du Soleil, eft une fuite de l'impreffion que cet aftre fait fur l'atmofphère en y dardant fes premiers rayons; la chaleur qu'il lui communique dans ce premier inftant, ne peut fe communiquer tout-à-coup à toute l'atmofphère; fon effet eft donc alors de pouffer devant lui les vapeurs qui s'étoient élevées pendant la nuit, de les raréfier, & de les faire retomber dans la partie inférieure de l'atmofphère, ce qui occafionne néceffairement un petit vent d'Eft chargé de ces vapeurs froides & humides qui doit rafraîchir pour quelques momens cette portion d'atmofphère qui nous touche; le thermomètre ne peut donc manquer de faire connoître ce refroidiffement accidentel de l'air.

Il arrive auffi affez fouvent que dans la même faifon, ce n'eft pas toujours à la même heure que la liqueur du thermomètre parvient au plus haut terme du jour, elle ne s'y trouve quelquefois que fur les quatre ou cinq heures du foir; & il y a tel autre jour de l'été où elle commencera à defcendre dès deux heures & même plus tôt; c'eft ce qui ne manque pas d'avoir lieu lorfqu'il furvient de la pluie, car les pluies d'été, que nous appelons *chaudes*, refroidiffent cependant l'air, dont la température eft marquée alors par 10 ou 12 degrés au-deffus de la congélation. La liqueur remonte ordinairement dès que la pluie a ceffé; ces exceptions, comme on voit, ne nuifent pas à la jufteffe de la remarque dont j'ai parlé.

## X.

On peut conclure de ces deux obfervations *(n.os VIII & IX)*, qu'il y a à peu près dans notre climat un même rapport entre le temps du minuit & du midi, & celui du plus grand froid & de la plus grande chaleur du jour; qu'entre le temps du olftice de l'hiver & de l'été, & celui du plus grand froid &

de la plus grande chaleur de l'année. Car 45 : 365 :: 3 : 24; or 365 × 3 = 1095 & 45 × 24 = 1075, différence qu'on peut négliger sans scrupule dans une matière comme celle-ci.

## X I.

J'ai fait observer plus haut *(n.° VII)*, que la liqueur du thermomètre s'élevoit environ quatre fois plus en été au-dessus du terme de la congélation, qu'elle ne descendoit en hiver au-dessous du même terme; mais si au lieu de partir du zéro ou terme de la congélation, nous partons du 10.$^{me}$ degré ou du tempéré, nous verrons que la chaleur de l'été à Paris, surpasse autant l'état moyen de chaleur ou le tempéré, que l'état moyen surpasse lui-même le froid de l'hiver. Car ajoutant les 7 degrés de froid moyen que nous avons trouvés pour l'hiver, aux 10 degrés au-dessus de zéro, nous aurons 17 degrés au-dessous du tempéré; & retranchant ces 10 degrés des 27 degrés de chaleur moyenne que nous avons trouvés pour l'été, nous aurons également 17 degrés au-dessus du même terme moyen ou du tempéré. L'inspection de la Table fera voir que cette analogie se soutient assez; d'où l'on pourroit conclure, ce semble, avec M. de la Hire *(y)*, que Paris seroit le véritable milieu de la Zone tempérée, quoiqu'il en soit éloigné vers le Nord de près de 4 degrés.

## X I I.

Si l'observation précédente avoit toujours lieu à la rigueur, il s'ensuivroit que le degré de chaleur de l'été devroit être d'autant plus grand dans une même année, que le degré de froid de l'hiver auroit aussi été plus grand. Par exemple, en 1716 où le degré du plus grand froid a été exprimé par $15\frac{3}{4}$, la liqueur auroit dû monter en été à $35\frac{3}{4}$ degrés, quoiqu'elle ne se soit élevée qu'à 18 degrés; & par la même raison, la liqueur devroit monter d'autant moins en été, qu'elle seroit moins descendue en hiver; ainsi en 1720, où le plus grand froid n'a point passé le terme de la congélation, la liqueur n'auroit dû s'élever en été

*(y)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1716, page 3.*

qu'à 20 degrés, quoiqu'elle soit montée à 32 degrés. Il s'ensuivroit aussi que dans un même jour la plus grande chaleur de l'après-midi devroit être proportionnelle à la chaleur du matin; ce qui n'a pas toujours lieu, car on verra souvent en été la liqueur élevée de 12 ou 15 degrés à six heures du matin, & ne monter qu'à 20 degrés & quelquefois moins à trois heures du soir.

Il n'est donc pas toujours vrai que quand l'hiver a été doux, il ne doit point y avoir d'été, & qu'au contraire, l'été doit être très-chaud quand l'hiver a été très-froid. Un simple coup d'œil jeté sur la Table, fera voir combien cette idée populaire est peu fondée; car pour me borner à quelques exemples mémorables, je ferai remarquer qu'en 1709, il y a eu 15 degrés de froid, & seulement 25 degrés de chaleur. En 1740 il y a eu 10 degrés de froid & seulement $22\frac{1}{2}$ de chaleur; en 1768, il y a eu 12 degrés de froid, & seulement $24\frac{3}{4}$ degrés de chaleur. L'expérience est donc opposée à cette idée.

Il ne me paroît pas non plus qu'on puisse l'étayer sur le raisonnement. Je crois au contraire, que quand un hiver a été froid, l'été en devroit être moins chaud. La raison en est, qu'après un hiver très-froid, la Terre alors, tous les corps qu'elle nourrit & ceux qu'elle ne fait que soutenir, ayant été plus refroidis & plus condensés, ont besoin aussi, pour être échauffés, d'un plus grand degré de chaleur, & qu'ils doivent diminuer davantage celui que l'air a reçu. Au reste, l'expérience dans cette matière, comme en bien d'autres, vaut mieux que le raisonnement. Peut-être cette idée populaire vient-elle de l'erreur où nos sensations nous font tomber. Nous ne jugeons du froid & du chaud que par comparaison; & il est certain qu'un degré médiocre de chaleur qui succède à de très-grands degrés de froid, nous affecte beaucoup plus, que lorsqu'il a été précédé par un air doux & tempéré. Mais le thermomètre qui est à l'abri de toutes ces méprises où nous jettent nos sens, est aussi plus croyable que nous sur la véritable intensité du chaud & du froid.

## XIII.

On s'imagine quelquefois que deux années se ressemblent pour

la chaleur ou pour le froid, parce que l'on trouve dans les Tables météorologiques, que les plus grands degrés de chaleur & de froid marqués pour ces années, eſt le même. Rien de plus équivoque que ce moyen ſur lequel on voudroit établir la reſſemblance de ces deux années; car il eſt certain qu'une année où la liqueur monte, par exemple, à 30 degrés pluſieurs fois & pluſieurs jours de ſuite; il eſt certain, dis-je, que cette année ſera beaucoup plus chaude qu'une autre où la liqueur ſe ſera auſſi élevée à 30 & même à 32 degrés, mais ſeulement un jour ou deux de l'été: la chaleur continue de la première année, quoique la même que celle de la ſeconde année, eſt bien plus ſenſible, & ſe conſerve bien plus long-temps.

## XIV.

On eſt ſurpris auſſi de trouver ſi peu d'uniformité dans la température de l'air d'une année à l'autre; il arrive aſſez ſouvent qu'à une année où l'été a été chaud, ſuccède une année où l'été eſt froid. Quelques Phyſiciens ont penſé que ces alternatives d'années froides & chaudes, ces froids à contre-ſaiſon qu'on éprouve quelquefois dans le mois de Juin, étoient un effet des taches du Soleil. On remarqua, par exemple, qu'en 1720 (z), il y eut beaucoup de taches ſur le Soleil, & que les chaleurs furent fort modérées, qu'il gela même le 18 Juin. Rheita, dans le IV.me Livre de ſon Traité du *Binocle*, fait une remarque ſemblable; il rapporte qu'en 1642 il fit froid au mois de Juin à cauſe de la grande quantité de taches qu'il y avoit alors ſur le Soleil. Cette raiſon, au premier coup-d'œil paroîtroit naturelle & conforme à la Phyſique; car puiſque les plus grandes chaleurs de l'été dépendent de la plus longue demeure du Soleil ſur l'horizon, & de l'inclinaiſon plus directe de ſes rayons, d'où réſulte, dans le même eſpace, une plus grande quantité de rayons; on pourroit dire auſſi que la diverſité de chaleur & de froid que l'on éprouve dans la même ſaiſon en différentes années, dépendroit de la différente quantité de rayons qui viennent du Soleil à la

(z) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1721, page 6.*

Terre; ainsi ces rayons étant en plus grand nombre lorsqu'il n'y a point de taches, nous devons dans ce cas avoir plus de chaleur; & comme ces rayons sont en moindre quantité lorsqu'il y a des taches, les chaleurs sembleroient devoir être moins grandes. Mais que l'on fasse attention que quand il y auroit en même temps sur le Soleil quatre ou cinq taches des plus grandes qu'on ait observées jusqu'à présent, elles n'occuperoient que la deux millième partie de sa surface, ce qui n'est pas sensible à l'égard du reste du disque qui est sans tache.

Toutes ces suppositions d'ailleurs ne s'accordent pas avec les observations; car M.rs Maraldi & Cassini, ont remarqué qu'en 1718, 1719 & 1727, où on éprouva des chaleurs considérables, qui durèrent même cinq mois de suite en 1727, on n'avoit jamais vu un si grand nombre de taches sur le Soleil que durant ces années. Il ne faut pas plus compter sur le rapport que Claromont & d'Argoli, semblent supposer entre la grande sécheresse que l'on éprouva en 1632, depuis le 12 Juillet jusqu'au 15 Septembre, & la disette totale de taches pendant le même temps; car en 1719, la sécheresse fut très-grande, & il y avoit néanmoins dans le même temps une grande quantité de taches sur le Soleil.

Il paroît donc que les différentes températures qui règnent dans la même saison en différentes années, n'ont aucun rapport avec la diverse quantité de taches qui paroissent dans le Soleil. On doit les attribuer plutôt aux différens vents, aux différentes exhalaisons qui s'élèvent de la Terre, & aux nuages qui couvrent notre hémisphère plus en une année que dans l'autre; ce qui empêche les rayons du Soleil de parvenir à la surface de la Terre & de l'échauffer.

## XV.

*Résultats des observations comparées du thermomètre.*

LES observations que l'on a faites du thermomètre de M. de Reaumur, dans des pays fort éloignés & situés à des latitudes très-différentes, nous ont instruit d'un fait dont on ne se seroit pas douté; c'est, que le degré de chaleur en été est le même par-tout; que la liqueur du thermomètre ne monte pas plus haut sous la Ligne que sous le Cercle polaire; que l'on peut passer la

Ligne, habiter des pays situés entre les tropiques sans courir risque d'être exposé à des chaleurs insupportables. Le plus grand degré de chaleur que M. de la Condamine ait éprouvé au Pérou, situé sous la Ligne, fut de 28 degrés ; terme de chaleur qui n'est point extraordinaire dans notre climat, où la liqueur s'élève souvent plus haut. On croit lire les observations de la température d'air d'un de nos beaux mois d'Avril ou de Mai, quand on lit celles du mois de Juin à Quito, où le matin la liqueur étoit toujours élevée de 8 à 10 degrés, & l'après-midi entre 12 & $17\frac{1}{2}$. Il y a plus, on éprouve sur les montagnes de ce même pays de très-grands froids, qui vont jusqu'à faire descendre la liqueur à 4 ou 5 degrés au-dessous de la congélation. Le froid que les Académiciens éprouvèrent sur la montagne de Pitchincha, élevée de près de 2300 toises au-dessus du niveau de la mer, étoit excessif.

On peut voir dans les Mémoires de M. de Reaumur sur les observations du thermomètre depuis 1733 jusqu'en 1741, les preuves sans nombre de cette égalité surprenante de température en été, tirées des observations de M. de Cossigny & de ses autres Correspondans, qui étoient dispersés en différens pays des quatre parties du monde. M. de Mairan en a ajouté un grand nombre qu'il a recueillies avec soin des observations faites en des pays situés à des latitudes très-différentes, tant septentrionales que méridionales. On les trouvera réunies dans le Mémoire que ce Savant a donné sur la *cause du froid & du chaud*, que j'ai déjà cité plus d'une fois.

Toutes ces observations s'accordent à prouver, que le terme de la plus grande chaleur de l'été pour tout pays, doit être fixé entre les limites de 1, 2 ou 3 degrés au-dessus & au-dessous de 26 degrés, terme moyen de la chaleur de Paris ; différences visiblement dûes aux circonstances locales & accidentelles, & qui disparoissent devant celles que les hivers ont entr'eux, car celles de l'été sont également & indifféremment répandues sur toutes les latitudes grandes & petites, tandis que celles des hivers vont en augmentant plus ou moins avec ces mêmes latitudes & au-dessous des étés, depuis 0, 20, 40, 50 & jusqu'à 70 degrés, à compter

à compter seulement depuis l'Équateur jusqu'au Cercle polaire, & ordinairement plus grandes en avançant jusqu'au Pôle.

## XVI.

Le Lecteur se demande sans doute à lui-même, d'où viennent donc ces grandes chaleurs que l'on dit être excessives entre les Tropiques? S'il faut s'en rapporter au thermomètre, elles ne sont donc pas plus grandes que celles qu'on éprouve communément à Paris, où on ne les regarde pas cependant comme des chaleurs insupportables, car il est très-ordinaire à Paris de voir monter la liqueur à 24, 26 & 28 degrés?

Le détail des observations faites entre les Tropiques, & communiquées à M. de Reaumur, nous fournira la réponse à cette difficulté. Ces observations nous apprennent que si effectivement la liqueur ne s'y élève pas plus haut que dans ces pays-ci, elle y éprouve aussi bien moins de variations du matin au soir, de manière que la chaleur y est bien plus constante, & par conséquent bien plus sensible que dans notre climat.

A l'île Bourbon, par exemple, où M. de Cossigny a observé pendant toute l'année 1734, la plus grande élévation du thermomètre a été de 28 degrés, & la moindre de 20 degrés, ce qui ne donne que 8 degrés de différence pendant toute une année; tandis qu'à Paris, la plus grande élévation, dans la même année, a été de $27\frac{1}{3}$ degrés, & la moindre 2 degrés au-dessous de la congélation, la différence est de 29 degrés, & elle a été quelquefois de 36 dans d'autres années.

A l'île de France, la liqueur ne varie dans un jour que de 2 ou 3 degrés, tandis qu'à Paris, & sur-tout en été, elle varie souvent de 12 à 15 degrés; ces petites variations sont communes à tous les pays chauds. On conçoit facilement que les degrés de chaleur moyenne doivent être beaucoup plus grands dans ces climats que dans le nôtre; car si, par exemple, la plus grande chaleur d'un jour a été à l'île de France de 27 degrés, & la moindre de 25, on a pour la somme totale de la chaleur de ce jour, 52 degrés; & pour la chaleur moyenne 26 degrés; au lieu qu'à Paris, si le thermomètre s'est élevé à 28 degrés

dans l'après-midi, il n'aura été élevé le matin qu'à 15 ou 16 degrés : donc on a la chaleur totale 44 degrés, & la chaleur moyenne 22 degrés, ce qui fait une grande différence, si l'on considère que la chaleur est la même chaque jour dans les pays situés entre les Tropiques, au lieu qu'il est très-rare à Paris que la liqueur s'élève plusieurs jours de suite à 28 degrés, & qu'elle ne descende pas au-dessous de 16 degrés.

## XVII.

La différente situation de notre climat & des pays compris entre les Tropiques, est cause que d'un solstice à l'autre nous devons être sujets à des variations de chaud & de froid qu'on n'éprouve pas dans les pays chauds. L'égalité des jours & des nuits, qui est continuelle dans les pays situés entre les Tropiques, contribue sans doute à cette uniformité de chaleur qu'on y éprouve ; mais pourquoi essuyons-nous ici des inégalités de chaleur beaucoup plus grandes qu'à l'ordinaire, précisément dans les mois où le Soleil partageant également les jours & les nuits, il semble que nous devions jouir du même avantage que possèdent les habitans des pays chauds ? N'est-il pas bien singulier, par exemple, comme le remarque M. de Reaumur, qu'en 1734 le 18 Mai à trois heures du soir, la liqueur du thermomètre se soit élevée à 26 degrés, & que le 26 du même mois à la même heure, elle n'en ait marqué que 10, de manière qu'en huit jours de temps, on a une différence de chaleur exprimée par un nombre de degrés double de celui qui exprime la variation de chaleur trouvée dans l'île Bourbon, pendant le cours de douze mois à de pareilles heures, & triple ou quadruple de la variation d'un mois dans la même île ?

Il y a donc apparence que ces variations différentes en différentes saisons, ne dépendent pas seulement de la longueur des jours & de celle des nuits, puisque nous avons des variations dans les mois de Mars & de Septembre, où les jours sont égaux, dont on n'a point d'exemple à l'île Bourbon, à l'île de France, & dans les pays où cette égalité de jours & de nuits dure toute l'année. Ne pourroit-on pas dire que ces variations dépendent

d'abord de l'obliquité des rayons du Soleil, plus grande dans ces pays-ci qu'entre les Tropiques, & ensuite de la situation du pays que nous habitons? Notre climat est placé de manière que les vents, selon le côté d'où ils viennent, donnent à notre atmosphère une température fort différente de celle qu'elle prendroit si c'étoit toujours le même air qui fût échauffé par la présence du Soleil, ou refroidi par son absence; tel est le cas où se trouvent les pays situés entre les Tropiques, où les vents ne varient presque point, & où par conséquent l'air qui avoit été échauffé la veille, n'est point refroidi le lendemain par un vent chargé de vapeurs froides, comme il arrive dans ce pays-ci.

La diversité & la fréquente variation des vents dans notre climat, sont donc les véritables causes des inégalités de chaud & de froid que nous éprouvons: inégalités surprenantes lorsqu'on y fait attention. Quoi de plus bizarre, par exemple, que l'inégalité remarquée en 1735 par M. de Reaumur! Le 20 Juillet, jour de l'année où il devroit faire le plus grand chaud chez nous, la liqueur du thermomètre ne s'éleva à deux heures du soir qu'à $10\frac{1}{4}$ degrés; & le 17 Décembre de la même année, à sept heures du matin, un des jours & une des heures de l'année où il devroit faire le plus froid, la liqueur fut à $10\frac{1}{5}$ degrés, c'est-à-dire, qu'il fit à peu-près aussi chaud le 17 Décembre que le 20 Juillet: il est certain au moins que le froid doit être plus sensible le 20 Juillet que le 17 Décembre. Les trois dernières années (1769, 1770 & 1771), nous ont fourni aussi plusieurs exemples de ces inégalités singulières. On remarquera que plus les vents sont variables, plus ces inégalités de froid & de chaud sont communes; ainsi il n'est pas étonnant qu'on y soit sur-tout exposé au Printemps & en Automne, qui sont les temps de l'année où les vents sont plus changeans.

## XVIII.

On cessera maintenant d'être surpris que le degré de chaleur, quoiqu'égal dans tous les pays, ait cependant beaucoup plus d'énergie & d'intensité dans les pays où l'air n'est point renouvelé, qu'il n'en a dans ces pays-ci, où les vents, qui varient tous les

jours, le renouvellent aussi tous les jours. Il nous est aisé de nous dérober à une chaleur qui ne dure que pendant quelques jours, & même pendant quelques heures; au lieu que dans la Zone torride, non-seulement cette chaleur dure pendant plusieurs jours, mais elle ne diminue pas même pendant la nuit d'autant, à beaucoup près, qu'elle diminue dans notre Zone tempérée, & par conséquent quand l'air commence à s'échauffer le jour suivant, il agit sur des corps qui ne se sont presque pas refroidis. En effet, M. Godin, l'un des Académiciens qui allèrent, par ordre du Roi, mesurer un Degré du Méridien sous l'Équateur, M. Godin, dis-je, trouva qu'à Saint-Domingue, un thermomètre qui marquoit le soir 27 degrés, en marquoit encore 23 le lendemain au matin. La liqueur ne parcouroit donc que 4 degrés pour arriver à 27, au lieu que dans ce pays-ci, quand la liqueur monte à 27 degrés, elle parcourt au moins 10 à 12 degrés en montant, & la nuit suivante elle en parcourt autant en descendant.

## XIX.

Si la sensation de la chaleur est beaucoup plus grande entre les Tropiques que dans notre climat; Pourquoi, demandera-t-on, le thermomètre n'y exprime-t-il pas cet excès de chaleur? C'est précisément parce que c'est une affaire de sensation que le thermomètre n'en dit rien. Cet excès de chaleur est occasionné, comme je l'ai dit, par l'addition des degrés de chaleur qui se sont conservés dans tous les corps exposés aux rayons du Soleil, aux degrés de chaleur actuellement existans dans l'air, ce qui doit augmenter son intensité par rapport à la sensation que nous en éprouvons, mais point du tout à l'égard du thermomètre que je suppose isolé, à l'abri des rayons directs du Soleil, & assez éloigné des bâtimens voisins pour n'en pas recevoir la chaleur par des rayons réfléchis, car il feroit mal ses fonctions sans toutes ces précautions, comme je le dirai dans le Livre suivant.

## XX.

Ces petites variations dans la marche du thermomètre, dont je viens de parler, ne sont pas tellement propres aux pays chauds

qu'il n'y en ait aussi quelques-uns où les variations de la liqueur sont aussi grandes, & plus grandes même que dans ces pays-ci; telle est, par exemple, la Syrie, où M. Granger a observé: quoiqu'il y ait vu monter la liqueur à 38 degrés, il a cependant été souvent témoin d'inégalités aussi grandes dans sa marche, que celles qu'on observe dans ce pays-ci. Il dit qu'à Moussol, ville de Syrie, où les chaleurs sont les moins supportables, il y fait assez froid dans le mois de Décembre pour faire descendre la liqueur au terme de la congélation; le contraste de cet air froid qu'on y éprouve en hiver avec les grandes chaleurs de l'été, est sans doute ce qui les fait paroître si insupportables.

Les observations faites en 1737 à Bagdad, situé à 33 degrés 15 minutes de latitude, nous apprennent que le froid y a été plus grand dans cette année qu'à Paris; que la variation du thermomètre y est aussi beaucoup plus grande en hiver, & qu'il n'est pas rare de lui voir parcourir 11 à 12 degrés en un jour: on sait qu'elle ne fait guère plus de chemin à Paris dans les jours les plus chauds de l'été.

## XXI.

Les inégalités de chaud & de froid dépendent donc non-seulement de la situation des lieux par rapport à leur plus ou moins grande distance à l'Équateur, mais encore de la position particulière de chacun de ces lieux, & des circonstances locales & accidentelles qui peuvent contribuer ou à rendre les vents plus fréquens & plus variables, ou à favoriser la formation des brouillards & des nuages, ou à priver les habitans de ces lieux de la présence du Soleil pendant un temps assez considérable; telles sont, par exemple, de hautes montagnes qui se trouvent à l'orient d'une ville, & qui rendent le lever du Soleil plus tardif pour cette ville: il en seroit de même des montagnes qui seroient situées à l'occident, & qui hâteroient le coucher du Soleil. Ces circonstances, & plusieurs autres, qu'on devine aisément, donnent lieu à des variétés assez singulières dont il me reste à parler, pour compléter le détail des observations du thermomètre & de leurs résultats.

## XXII.

Tout le monde ſait qu'il y a vers l'Équateur, certaines montagnes où les habitans de la colline méridionale, par exemple, ont l'été, tandis que ceux de la colline ſeptentrionale ont l'hiver, *& vice verſâ*; de manière qu'il ſuffit d'aller d'une colline à l'autre pour paſſer des rigueurs de l'hiver, à la douce température du printemps & de l'été.

## XXIII.

On croiroit que les pays voiſins de la mer devroient être beaucoup plus froids que ceux qui en ſont plus éloignés; c'eſt cependant tout le contraire, du moins par rapport à la marche du thermomètre. Les obſervations correſpondantes faites à Paris & à Saint-Malo en Bretagne *(a)*, nous ont appris qu'il geloit bien moins dans cette dernière ville que dans la première; & M. de la Hire aſſure avoir vu à Breſt des Ananas, qu'on conſervoit en pleine terre pendant l'hiver, quoiqu'ils fuſſent expoſés à l'air libre. Cet exact Phyſicien croit que c'eſt cette proximité même de la mer qui rend les gelées plus rares dans les villes ſituées ſur ſes bords, parce que la grande quantité de vapeurs qui s'élèvent de l'eau de la mer, & qui emportent toujours avec elles quelques molécules de ſel-marin, ſont très-propres à empêcher la gelée, puiſqu'on ſait par expérience que l'eau de la mer, & en général l'eau où on a fait diſſoudre du ſel marin, gèle bien plus difficilement que l'eau douce. Il eſt vrai que cette même cauſe pourra rendre le froid de l'air plus piquant & plus ſenſible en le rendant plus humide, de ſorte que le froid paroîtra réellement plus grand ſur les bords de la mer qu'à une plus grande diſtance; & voilà pourquoi j'ai dit plus haut que la température particulière aux pays ſitués ſur les bords de la mer, ne pouvoit être indiquée que par le thermomètre, cet inſtrument n'étant point ſenſible aux impreſſions que l'humidité de l'air fait ſur notre corps.

---

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1705, page 7.*

XXIV.

On remarque ſouvent très-peu d'accord entre des obſervations faites cependant avec ſoin dans des endroits peu éloignés les uns des autres. Ainſi, par exemple, en comparant les obſervations faites pendant l'hiver mémorable de 1740 à Paris & à Bordeaux, on trouve que les jours où le froid a été le plus vif à Paris, ne ſont pas ceux où il ſe ſoit fait ſentir davantage à Bordeaux *(b)*.

M. de Coſſigny *(c)*, ayant placé un Obſervateur à trois lieues de l'endroit où il obſervoit lui-même, trouva, en rapprochant ces obſervations, qu'elles ne s'accordoient pas, & que les jours les plus chauds d'un de ces deux endroits, n'étoient pas les plus chauds de l'autre. Cette remarque a été faite à Pondichery, où la température varie cependant très-peu.

L'Hiſtoire de l'Académie pour l'année 1763 *(d)*, fait mention d'une bizarrerie encore plus ſingulière en ce genre, dont on fut témoin aux Sables d'Olonne. On y jouiſſoit à ſix lieues à la ronde d'un air fort tempéré dans le mois de Janvier 1763, tandis qu'au-delà de ces ſix lieues, l'hiver uſoit à la rigueur de tous ſes droits, la Terre y étoit profondément gelée, & la Loire étoit priſe.

Toutes ces variétés ſont viſiblement occaſionnées par des vents particuliers qui ſoufflent dans un endroit, & qui ne ſoufflent point dans l'autre ; il ſuffit auſſi que le même vent qui ſouffle dans deux endroits aſſez voiſins l'un de l'autre, ſoit reſſerré & obligé de paſſer par une eſpèce de gorge de montagne, ou de traverſer une rivière ou un lac de quelqu'étendue, avant que d'arriver dans l'un de ces endroits pour produire des différences très-marquées dans la température. Un vent de cette nature peut ſouvent occaſionner en très-peu de temps un froid très-violent ; c'eſt ainſi qu'en 1741 *(e)*, le froid devint, dans l'eſpace de trois

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1740, page 556.*

*(c)* Ibid. *Année 1736, page 491.*

*(d)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1763, page 21.*

*(e)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1742, page 275.*

jours, presqu'aussi vif qu'il avoit été en 1740; il est vrai qu'il ne dura que quelques heures, & après ce court espace de temps l'air devint très-tempéré.

## XXV.

C'est encore à ces vents particuliers que l'on doit attribuer les variétés de température qu'on éprouve quelquefois dans des temps où l'on devroit s'attendre à des effets tout contraires. Ainsi on remarqua en 1709 *(f)*, que le plus grand froid eut lieu par un vent de Sud. M. de la Hire donnoit pour raison, que les montagnes d'Auvergne qui sont au Sud de Paris, étoient alors couvertes de neige, & que le vent, en passant sur ces montagnes, s'étoit chargé des vapeurs qui s'en élevoient, & nous les avoit apportées dans ce pays.

Il n'est pas rare de voir baisser le thermomètre par un vent de Sud, sur-tout lorsqu'il a été précédé par un vent de Nord; on conçoit aisément que dans ce cas le vent de Sud nous ramène, par une espèce de reflux qui se fait dans l'atmosphère, les particules d'un air froid que le vent de Nord avoit poussées du côté du Midi; cela est si vrai, que lorsque le vent de Sud continue à souffler pendant quelque temps, le thermomètre, après avoir baissé, ne tarde pas à s'élever même jusqu'au tempéré. C'est par la même raison que si, après un vent de Sud, le vent de Nord se fait sentir, le thermomètre commence par monter, & ne baisse ensuite que lorsque le même vent continue. La même sensation a quelquefois lieu à notre égard, lorsque nous trouvons tempérés les vents de Nord, & froids les vents de Midi.

Les vents nous apportent souvent de très-loin la cause des variations que nous remarquons dans la température de notre climat, c'est ce qui fait dire à M. de Fontenelle *(g)*, que *les météores d'un pays dépendent souvent d'un autre, & qu'ils sont tous en commerce quelqu'éloignés qu'ils soient.* Ce Savant rapporte ensuite qu'en 1725, les glaces du Canada, qui n'étoient

*(f)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1709, page 9.*

*(g)* Ibid. *Année 1725, page 2.*

point

point encore fondues au mois de Juin, pouvoient bien avoir été la cause, du moins en partie, du peu de chaleur de l'été qu'on eut en Europe dans cette année. On remarqua en effet, que le vent de Sud-ouest avoit assez régné pendant cet été; ce vent, qui auroit dû apporter des vapeurs chaudes, n'étoit chargé que des particules détachées des monceaux de glace du Canada, qu'il trouvoit en chemin hors de leur saison, & ces particules venoient se fondre dans notre pays en pluies abondantes.

## XXVI.

Résultat de la Table des observations du thermomètre, faites dans la mer.

JE termine cet article en présentant le résultat de la Table II, qui contient les expériences faites par M. le Comte de Marsigly, pour connoître la température de l'eau de la mer à différentes profondeurs. Ces expériences furent faites dans la Méditerranée au golfe de Lyon, dans les mois de Décembre, Janvier, Mars & Avril. Il paroît par la Table qui les contient, que la température de l'eau de la mer est toujours à peu-près de $10\frac{1}{2}$ ou de $10\frac{3}{4}$ degrés, ce qui revient à la température de nos caves de l'Observatoire, autant que j'en peux juger par l'inspection du thermomètre qui a servi à ces expériences, dont j'ai donné la description & la figure *, par les degrés de chaud & de froid qu'il indiquoit hors de l'eau, & par d'autres circonstances. Le comte de Marsigly alloit encore s'assurer de cette uniformité de température le 30 Juin, lorsqu'un accident imprévu occasionna la rupture de son thermomètre *(h)*. Il alloit se convaincre que si la même température se maintenoit en été, comme elle avoit fait en hiver & au printemps, il faudroit nécessairement établir que la température de la mer est égale dans toutes les saisons.

*Voy. la Table II du Livre III.*

* Planche V, fig. 13.

Il faut cependant remarquer que la température d'une mer pourra bien différer quelquefois de celle d'une autre mer, par la différente profondeur des bassins, & à d'autres égards par des causes particulières qu'il seroit trop long de détailler. Combien cette égalité de température dans les eaux de la mer, ne favorise-t-elle pas le système ingénieux & fécond de M. de Mairan, sur l'existence d'un feu central!

---

*(h)* Histoire Physique de la Mer, *page 16.*

## ARTICLE II.

### *Observations du Baromètre.*

Utilité du baromètre.

L'UTILITÉ du Baromètre est connue de tout le monde Physicien. Non-seulement il indique la pesanteur absolue de l'atmosphère & ses variations, mais il peut encore servir à mesurer l'élévation des montagnes & la profondeur des souterrains, & même à donner, par des observations faites à des hauteurs très-différentes, la loi des condensations de l'air. Le P. Hell, savant Jésuite, Astronome de Sa Majesté impériale & royale l'Impératrice reine de Hongrie, pense qu'on peut se servir aussi du baromètre pour déterminer la figure de la Terre; il promet *(i)* d'en publier la méthode dans un Ouvrage qui aura pour titre : *Expeditio litteraria ad Polum arcticum ;* cet Ouvrage contiendra outre cela des idées nouvelles sur la diminution des eaux, sur le flux & reflux de la mer, sur les Aurores boréales, sur la chaleur & le froid, les météores & les vents, sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, &c. Les Physiciens attendent avec impatience la publication complète de cet Ouvrage intéressant. Enfin, le baromètre sert encore à vérifier le vide dans les expériences de la machine pneumatique; en un mot, il est employé à tant d'usages différens, qu'on peut le regarder comme un des instrumens les plus nécessaires aux Physiciens.

J'ai déjà fait connoître l'usage auquel on peut employer le baromètre pour mesurer la hauteur des montagnes *(Liv. II, chap. 11)*.* Il me reste à parler ici de l'utilité qu'on en retire pour connoître la pesanteur de l'atmosphère & les variations qui y surviennent.

* *Page 170.*

Le baromètre ne sert en effet qu'à indiquer les changemens de pesanteur qui arrivent dans l'atmosphère, puisque le seul but qu'on se propose en le construisant, c'est de se procurer une colonne de mercure qui soit en équilibre avec une colonne quelconque de l'atmosphère, qui ait pour base le diamètre du tube où est contenue la colonne de mercure dont la densité ou pesanteur spécifique est à celle de l'air, comme l'unité est à 12600, c'est-

*(i)* Journal des Savans, Juillet 1771, *page 499 de l'édition in-4.°*

à-dire, qu'une ligne de mercure équivaut pour la pesanteur à 12600 lignes d'air, ou 13 toises 5 pieds 4 pouces. Comme le poids de cette colonne d'air est sujet à varier selon une infinité de circonstances qui contribuent à l'augmenter ou à le diminuer, il s'ensuit que la colonne de mercure qui tend toujours à se mettre en équilibre, devra aussi éprouver toutes ces variations, & les indiquer en plus ou en moins. Si la colonne d'air diminue de pesanteur, ou ce qui est la même chose, si elle se raccourcit, la colonne de mercure diminuera aussi de pesanteur en se raccourcissant; ce sera le contraire si la colonne d'air augmente de pesanteur en acquérant plus de longueur.

Voilà tout ce qu'on peut exiger du baromètre: vouloir qu'il indique la pluie & le beau temps, c'est lui en demander plus qu'il n'en peut faire; il y a à la vérité quelque rapport entre les variations de pesanteur dans l'atmosphère & les temps sereins ou pluvieux, parce que l'un & l'autre dépendent de la quantité plus ou moins grande de vapeurs répandues dans l'air; mais il y a bien d'autres causes qui influent sur les variations de pesanteur dans l'atmosphère, de manière que ce rapport ne se soutient pas toujours & peut être troublé par mille circonstances étrangères. Je dirai un mot du degré de confiance qu'on peut y ajouter, lorsque j'aurai exposé les résultats généraux que présente la *Table des Observations du Baromètre*, par rapport à sa marche, à sa plus grande & à sa moindre élévation, &c. Le Lecteur voudra bien se rappeler les deux méthodes dont j'ai fait usage dans les résultats des Observations du Thermomètre.

## I.

Résultats de la Table des observations du baromètre.

*Voyez la Table III du Livre III.*

La Table des observations du baromètre, contient la plus grande & la moindre élévation du mercure pour chaque année pendant l'espace de soixante-onze ans. On y verra que,

| | pouces | lignes |
|---|---|---|
| La plus grande élévation a été de | 28. | 9. |
| La moindre élévation a été de | 26. | 3. |
| La différence est de | 2. | 6. |
| La moyenne élévation est donc de | 27. | 6. |

C'est aussi le point du *variable* ou le milieu de la graduation & de la marche du baromètre pour les pays élevés à une hauteur moyenne au-dessus du niveau de la mer; car sur le bord de la mer l'élévation moyenne du mercure est de 28 pouces.

## II.

En comparant ensemble les plus grandes variations du mercure de chaque année, je trouve que,

| | pouces. | lignes. |
|---|---|---|
| La plus grande de toutes ces élévations a été, comme je viens de le dire, de . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 28. | 9. |
| La moindre de ces plus grandes élévations a été de. . | 28. | 1. |
| La différence est . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | ″. | 8. |
| Ainsi la plus grande élévation moyenne est de. . . . | 28. | 5. |

## III.

La colonne des moindres élévations nous donne pour

| | pouces. | lignes. |
|---|---|---|
| La plus grande de ces moindres élévations. . . . . . . | 27. | $6\frac{1}{4}$. |
| Et pour la moindre de toutes. . . . . . . . . . . . . . . . | 26. | 3. |
| La différence est. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1. | $3\frac{1}{4}$. |
| D'où il s'ensuit que la moindre élévation moyenne est de | 26. | $7\frac{1}{2}$. |

Il suffit de jeter les yeux sur la Table, pour s'assurer de la justesse de tous ces résultats.

## IV.

Je passe à la quatrième colonne de la Table qui indique pour chaque année la différence entre la plus grande & la moindre élévation du mercure. On remarquera que,

| | pouces. | lignes. |
|---|---|---|
| La plus grande différence a été. . . . . . . . . . . . . . | 2. | 5. |
| La plus petite différence a été. . . . . . . . . . . . . . . | ″. | 11. |
| Ces deux nombres diffèrent ensemble de. . . . . . . . | 1. | 6. |
| Ainsi la différence moyenne entre la plus grande & la moindre élévation doit être fixée à. . . . . . . . . . | 1. | 8. |

## V.

J'ai cherché encore à déterminer d'une manière plus juste ; cette différence entre les deux élévations extrêmes du mercure ; j'ai fait pour cela plusieurs combinaisons, dont il me suffira de présenter ici les résultats.

Ces neuf combinaisons différentes nous donnent pour la vraie différence moyenne entre la plus grande & la moindre élévation du mercure dans une année, 1.° 1 pouce $7\frac{1}{4}$ lignes par la première méthode ; 2.° 1 pouce $6\frac{2}{3}$ lignes par la seconde méthode. Si on consulte la Table, on verra aussi que c'est-là la différence qui a eu lieu le plus souvent. Le Lecteur remarquera cependant que les différences ont été beaucoup plus grandes pendant les vingt dernières années contenues dans la Table ; elles ont quelquefois été jusqu'à 29 & 30 lignes.

| *Différences moyennes.* | |
|---|---|
| pouces. | lignes. |
| 1. | $6\frac{1}{2}$. |
| 1. | 8. |
| 1. | $6\frac{1}{2}$. |
| 1. | $4\frac{2}{3}$. |
| 1. | $6\frac{1}{2}$. |
| 1. | $5\frac{1}{3}$. |
| 1. | 4. |
| 1. | $8\frac{1}{4}$. |
| 1. | $10\frac{1}{2}$. |

$\frac{14. \quad 1.}{9}$ po. lig. $= 1.\ 6\frac{2}{3}$.

## VI.

On se souviendra que tous ces résultats sont tirés des observations du baromètre, faites à l'Observatoire de Paris. J'ai fait aussi usage, pour les dernières années, des observations de M. Duhamel ; mais j'ai eu soin de les réduire, en supposant le baromètre dont il se sert à Denainvilliers en Gâtinois, callé au même niveau que celui de l'Observatoire. Je vais donner les différences d'élévation entre ces deux endroits remarquables par les observations qu'on y fait ; je tire ces différences d'une note que M. Cassini a eu la bonté de me communiquer. J'y joindrai aussi l'élévation de Montmorenci où j'observe, par rapport à ces deux endroits.

| | toises. | pieds. | pouces. |
|---|---|---|---|
| Élévation de la salle de l'observatoire au-dessus du niveau de la Seine. . . . . . . . . . . . . . . | 24. | 1. | 10. |
| La Seine au-dessus du niveau de la mer. . . . . | 21. | 1. | 7. |
| La salle de l'Observatoire au-dessus de la mer. . | 45. | 3. | 5. |

| | toises. | pieds. | pouces. |
|---|---|---|---|
| Élévation du château de Denainvilliers au-dessus du niveau de la mer | 85. | 5. | 7. |
| Au-dessus du niveau de la Seine | 64. | 4. | ". |
| Différence d'élévation entre le château de Denainvilliers & l'Observatoire | 40. | 2. | 2. |
| Élévation de la terrasse des Pères de l'Oratoire à Montmorenci au-dessus du niveau de la Seine. | 52. | " | ". |
| Au-dessus du niveau de la mer | 78. | " | ". |
| Différence d'élévation entre Montmorenci & l'Observatoire | 32. | 2. | 7. |
| Entre Montmorenci & le château de Denainvillers. | 7. | 5. | 7. |

On voit par-là que l'élévation du château de Denainvilliers n'est guère plus grande que celle de notre terrasse à Montmorenci. Aussi les élévations moyennes du mercure, conclues des observations de M. Duhamel, & celles que j'ai conclues de mes observations sont-elles les mêmes. La différence entre l'élévation moyenne du mercure à l'Observatoire, & à Denainvilliers aussi-bien qu'à Montmorenci, est de 3 lignes, c'est-à-dire, que l'élévation moyenne à l'Observatoire est de 27 pouces 9 lignes; & à Denainvilliers & à Montmorenci, elle est de 27 pouces 6 lignes. Cette différence de 3 lignes répond aux 40 toises de différence entre l'élévation de l'Observatoire & celle de Denainvilliers, en supposant 13 toises d'élévation pour une ligne d'abaissement dans le baromètre.

Je ferai remarquer que l'endroit de Montmorenci où j'observe, est le plus bas de la colline: les maisons situées au haut de cette colline sont élevées de 20 toises au-dessus de notre terrasse. Et il se trouve au Nord de cette même colline, une chaîne de montagnes qui est élevée au-dessus de notre terrasse de 39 toises, de manière que l'élévation de cette montagne au-dessus du niveau de la mer, est de 117 toises ou 702 pieds.

## VII.

Résultats des observations du baromètre.

DISONS maintenant un mot du degré de confiance qu'on peut avoir au baromètre, pour prévoir, en conséquence de ses variations, les changemens qui doivent arriver dans l'atmosphère.

J'ai déjà prévenu qu'on ne devoit pas beaucoup compter sur ce rapport. L'usage où je suis de l'observer depuis long-temps m'a appris qu'il falloit s'en défier. Quoi qu'il en soit, voici ce que cette comparaison offre de moins incertain *(k)*.

1.° Le mercure est ordinairement bas lorsque le temps est calme & disposé à la pluie.

2.° Il est communément plus élevé lorsque le temps est serein, beau & fixe.

3.° Il descend plus bas que jamais dans les grands vents quoiqu'ils ne soient pas accompagnés de pluie, mais cela dépend du point de l'horizon d'où le vent souffle; c'est ordinairement lorsque le vent vient du Sud, que les plus grands abaissemens ont lieu. Dans les tempêtes & les ouragans, on aperçoit dans le mercure un balancement continuel & très-marqué à chaque coup de vent : ces balancemens ont quelquefois deux ou trois lignes d'étendue.

4.° On remarque aussi que le mercure descend fort bas, & qu'il éprouve de fréquentes variations aux approches des tremblemens de terre; lorsque les secousses sont passées, il remonte ordinairement fort haut & très-promptement; la même chose arrive avant & après une tempête.

5.° Les plus grandes élévations du mercure ont communément lieu dans les temps de gelée & lorsque le vent souffle de l'Est ou du Nord. On a remarqué que sur vingt-trois années d'observations, il y en avoit dix-sept où le vent avoit été Nord dans la plus grande élévation du mercure, & quinze où il avoit été Sud dans son plus grand abaissement *(l)*.

6.° Il ne pleut que très-rarement lorsque le baromètre est plus élevé que son état moyen.

7.° Le ciel est ordinairement couvert dans les grandes élévations du mercure.

*(k)* Cours de Physique expérimentale, par le Docteur Désaguliers, traduction du P. Pézenas, *tome II, leçon X.<sup></sup>* *pages 307 & 312.*

*(l)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1719, page 4.*

8.° On ne remarque pas que le brouillard fasse effet sur les variations du mercure.

9.° Dans un temps fort chaud, l'abaissement du mercure promet le tonnerre.

10.° En hiver l'élévation du mercure annonce la gelée; & dans le temps de la gelée, si le mercure descend de 3 ou 4 lignes, on peut s'attendre au dégel; s'il monte au contraire, on aura de la neige.

11.° Si le mauvais temps arrive aussitôt après l'abaissement du mercure, ce sera peu de chose; on doit en juger de même, lorsque le temps devient serein un peu après que le mercure s'est élevé.

12.° Lorsque dans un temps de pluie le mercure s'élève beaucoup, & qu'il continue ainsi pendant deux ou trois jours avant que le mauvais temps soit passé, on peut s'attendre ensuite à une continuité de beau temps.

13.° Si dans un temps serein le mercure descend beaucoup; & qu'il continue à descendre ainsi pendant deux ou trois jours, cette variation annonce ordinairement une grande pluie & de grands vents.

14.° Le mouvement incertain du mercure, marque aussi un temps incertain & variable.

15.° J'ai cherché à déterminer l'élévation moyenne du mercure dans les temps de pluie, en faisant une somme de toutes les élévations du mercure la veille & les jours de pluie pendant deux ans, & en divisant cette somme par le nombre de jours. En voici le résultat pour Paris & Montmorenci.

*Élévation moyenne du mercure dans les temps de pluie.*

| | Paris. | | Montmorenci. | |
|---|---|---|---|---|
| | po. | lign. | po. | lign. |
| Hiver | 27. | $9\frac{1}{2}$. | 27. | 4. |
| Printemps | 27. | 10. | 27. | $4\frac{1}{2}$. |
| Été | 27. | 11. | 27. | $5\frac{1}{2}$. |
| Automne | 27. | $10\frac{1}{2}$. | 27. | 5. |
| Élévation moyenne | 27. | $10\frac{1}{4}$. | 27. | $4\frac{3}{4}$. |

Les

Les Ouvriers doivent donc marquer *pluie* pour Paris à 27 pouces $10\frac{1}{4}$ lignes, & non à 27 pouces 9 lignes comme ils le font ordinairement.

## VIII.

Il feroit peut-être dangereux de pouffer plus loin ces conjectures; leur degré de probabilité pourroit bien diminuer à proportion qu'on les multiplieroit. En effet, il eft communément vrai, par exemple, que l'élévation du mercure indique *le beau temps*, & fon abaiffement *la pluie;* cependant il arrive affez fouvent dans l'air, comme le remarque M. de la Hire *(m)*, des difpofitions de froid ou de chaleur à certaines diftances de la Terre, avec des vents bas & des brouillards qui caufent de la pluie lorfque le baromètre paroît indiquer le beau temps, parce que la pefanteur de l'air n'eft pas quelquefois affez grande pour élever les vapeurs qui forment ces brouillards, ou bien elle ne les élève qu'à une petite hauteur, de manière qu'elles retombent prefque auffitôt en pluie. Auffi voyons-nous ordinairement que lorfque le brouillard remonte, il pleut peu de temps après, quoique le baromètre foit demeuré fixe. De même on a remarqué que le vent du Midi fait baiffer le mercure, & que celui du Nord le fait monter; cependant il peut arriver que le vent du Midi ne règne que fur la furface de la Terre, & qu'il y ait un vent de Nord dans la partie fupérieure, il pourra donc pleuvoir quoique l'air paroiffe fort pefant; & par une raifon contraire, il pourra faire un temps ferein par un vent de Nord, le baromètre étant fort bas; car nous ne pouvons obferver que les vents qui font fort proches de la Terre, tandis que le baromètre obéit aux impreffions d'un vent dont nous ne nous apercevons pas.

Il faut donc être très-réfervé fur les prédictions du beau temps & de la pluie, fi on veut s'en rapporter pour cela aux variations du mercure. Ce n'eft qu'autant qu'on fera très-attentif à fes moindres altérations, qu'on pourra prévoir d'une manière un peu plus fûre, les changemens de temps; il faut pour cela faire attention à la

---

*(m)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1714, page 4.*

figure qu'affecte l'extrémité de la colonne de mercure dans les circonſtances où il commence à baiſſer ou à s'élever ; car on remarquera qu'elle devient convexe lorſqu'elle eſt en train de s'alonger, & concave au contraire lorſqu'elle eſt en train de ſe raccourcir; ſi elle eſt fixe, ce qui arrive rarement, ſa ſurface alors eſt unie *(n)*.

Paſſons à des obſervations plus ſûres & mieux fondées que les précédentes.

IX.

Temps des plus grandes variations.

LES plus grandes variations du baromètre arrivent ordinairement dans les deux premiers & dans les deux derniers mois de l'année, principalement dans le premier & le dernier *(o)*. Ce n'eſt pas qu'il doive arriver de grands changemens à l'atmoſphère dans cette ſaiſon ; tout ce que nous remarquons alors, c'eſt de ſentir une préparation au froid, le froid même, & une ceſſation du froid. On pourroit donc dire, avec M. de la Hire, que l'air devenant plus ou moins froid, plus ou moins condenſé, produiroit dans le baromètre ſes plus grandes variations. Pour ſoutenir cette conjecture, nous pouvons ſuppoſer avec vraiſemblance, ajoute M. de la Hire, que dans le Nord le froid n'eſt pas continu pendant tout l'hiver, qu'il a ſes alternatives comme dans ce pays-ci ; ainſi pour peu que le froid diminue, l'air s'y dilatera d'autant plus qu'il avoit été plus condenſé par le froid ; cet air dilaté tend à ſe mettre en équilibre, pour cela il fait effort de tous côtés, & trouvant l'air du Midi le plus foible de tous, il produit tout ſon effet de ce côté-là, & nous fait ſentir un vent de Nord qui ne peut pas être violent ni durer long-temps, parce que la chaleur ou l'air dilaté qui le produit ne peut pas être conſidérable ni d'une longue durée à cauſe du pays d'où il ſouffle. Ce vent étant beaucoup plus froid que l'air de notre pays, il doit néceſſairement le condenſer, & cette condenſation ſera d'autant plus grande que le vent de Nord ſera beaucoup plus froid

*(n)* Cet effet n'a lieu que dans les tubes d'un diamètre un peu grand, car dans les tubes preſque capillaires, la ſurface du mercure eſt toujours convexe, ce qui vient peut-être de l'attraction du verre.

*(o)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1719, page 6.*

que notre air. On conçoit bien que cette condenſation ne peut ſe faire, ſans que de nouvel air vienne occuper la place abandonnée par celui qui a été réduit à un moindre volume; il y aura donc dans le même eſpace beaucoup plus de parties propres d'air qu'il n'y en avoit auparavant, la peſanteur de l'atmoſphère augmentant, la colonne de mercure doit auſſi s'alonger davantage; j'ai remarqué plus haut, que cette cauſe ne pouvoit être de longue durée, ainſi la colonne de mercure ſubira de fréquentes variations.

On peut très-bien rendre raiſon, par cette explication, des plus grandes hauteurs du baromètre pendant le froid, des grands brouillards qui les accompagnent preſque toujours, car le froid rend viſibles les parties aqueuſes qui nagent dans l'air, & cet air étant devenu plus peſant, les ſoutient ſans qu'elles puiſſent produire aucun effet ſur le baromètre.

Une cauſe contraire donnera l'explication des plus grands abaiſſemens du baromètre, qui ont lieu pendant l'hiver. En effet, les vents de Midi, qui ſoufflent à la fin de l'automne & au commencement de l'hiver, venant d'un pays chaud où l'air eſt dilaté & arrivant dans celui de notre pays où il eſt beaucoup plus froid & beaucoup plus condenſé, il le dilate & le force à ſe porter vers le Nord; mais comme il ne peut vaincre l'effort que lui oppoſe cet air plus condenſé, le vent du Midi devient d'autant plus violent que l'air du Nord oppoſe un plus grand obſtacle; ce vent ne peut être violent ſans diminuer le volume de l'air, non-ſeulement en le dilatant & lui faiſant occuper un plus grand eſpace, mais encore en emportant celui qui ne peut vaincre la réſiſtance qu'il éprouve du côté du Nord. Il ſe trouve donc alors beaucoup moins de parties d'air dans le même eſpace qu'il ne s'en trouvoit auparavant, & le mercure doit baiſſer conſidérablement; mais comme cette violence du vent ne peut être de longue durée, le grand abaiſſement du mercure ne peut pas non plus durer long-temps.

## X.

LES variations du baromètre ne ſont pas à beaucoup près auſſi grandes dans les autres mois de l'année. On l'a quelquefois vu,

Baromètre ſtationnaire pendant pluſieurs mois.

demeurer immobile pendant des mois entiers; c'eſt ce que M. Deſlande obſerva à Breſt en 1726 *(p)*; ſon baromètre demeura fixe à 26 pouces 4 lignes depuis le 2 Février juſqu'au 1.er Septembre de la même année, c'eſt-à-dire qu'il fut ſtationnaire pendant ſept mois entiers; il monta tout d'un coup le 1.er Septembre à 28 pouces 2 lignes, & varia enſuite à l'ordinaire. En 1741, M. Duhamel *(q)* obſerva une pareille immobilité depuis le mois d'Avril juſqu'au mois d'Août, malgré les orages & la variation des vents qui eurent lieu pendant tout ce temps.

## XI.

Les baromètres ne s'accordent pas toujours enſemble.

On ne doit pas juger des variations d'un baromètre par celles d'un autre baromètre, car il arrive aſſez ſouvent que deux baromètres faits avec précaution & placés à côté l'un de l'autre, ne s'accordent point entr'eux, & qu'ils diffèrent quelquefois de deux ou trois lignes; on peut attribuer cette inégalité dans leur marche ou à la qualité du mercure qui eſt plus pur dans l'un que dans l'autre, ou à la nature du verre, l'un des deux tubes peut être plus poli dans ſon intérieur que l'autre, ou à la manière dont on les a nettoyés, car on a remarqué que le mercure ſe ſoutenoit plus bas dans les tubes qu'on avoit lavés avec de l'eſprit-de-vin, que dans ceux qu'on avoit frottés ſeulement avec un linge blanc. Cette inégalité peut venir auſſi de la manière dont on a chargé les tubes. Un tube rempli avec du mercure bouillant, ſoutient une colonne plus haute que celui qui a été chargé avec du mercure froid. Enfin une petite fêlure imperceptible qui ſe rencontre dans un tube & qui n'exiſte point dans l'autre, peut cauſer de très-grandes différences dans les variations du mercure; il peut arriver auſſi que le mercure ſe ſublime au haut du tube, d'où il doit réſulter des variations irrégulières. On trouvera dans les Mémoires de l'Académie *(r)*, des exemples de tous ces différens cas dont je viens de faire l'énumération.

---

*(p)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1726, page 15.*

*(q)* Mém. de l'Académie des Sciences, *année 1742, page 283.*

*(r)* Ibid. *année 1751, page 275.*—Hiſt. de l'Acad. *année 1754, page 30.*—Mém. de l'Acad. *année 1768, page 247.*

## XII.

Résultat des observations comparées du baromètre.

Nous avons vu qu'en général les variations du baromètre avoient plus d'étendue en hiver qu'en été; ces variations sont renfermées aussi dans des limites d'autant plus étroites qu'on approche davantage de l'Équateur, car elles ne vont guère qu'à 5 ou 6 lignes entre les Tropiques; leur étendue augmente au contraire à mesure qu'on approche du Pôle, où elle est de 3 pouces & plus. Comme les vents influent beaucoup sur la variation du baromètre, il n'est pas étonnant qu'elle soit très-petite dans des pays où les vents ne varient presque point, tels que ceux qui sont situés dans la Zone torride. Les pays septentrionaux au contraire éprouvent des vents très-variables, & par conséquent le baromètre doit aussi y être sujet à de grandes variations.

## XIII.

Les hauteurs & les variations du baromètre, toute compensation faite, conservent un grand accord & beaucoup de conformité entre elles, dans des lieux fort éloignés. C'est ce qui est confirmé par les observations combinées faites à Paris, & en même temps à Upminster en Angleterre *(s)*, à Uranibourg en Danemarck *(t)*, à Gènes, à Malaga, &c. Il doit cependant arriver qu'il se trouve d'assez grandes différences par rapport à plusieurs autres endroits. Cette grande enveloppe d'air qu'on nomme l'*atmosphère*, & dont la pesanteur locale & actuelle se fait sentir sur le baromètre, doit par elle-même tendre sans cesse à l'équilibre & à une sorte de parallélisme autour du globe terrestre, ainsi que tout autre fluide; mais elle a ses vicissitudes & ses tempêtes aussi-bien que la mer; ses flux & ses reflux diffèrent selon les circonstances, & par le concours d'une infinité de causes générales & particulières.

Au reste, pour comparer les variations de deux pays éloignés, il faut que ces pays soient à peu près également élevés au-dessus du niveau de la mer, car il est certain que l'atmosphère est plus exempte de changement & plus tranquille, tant entre les Tropiques

---

*(s)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1699, page 21.*

*(t)* Ibid. *année 1743, page 42.*

où le Soleil agit presque toujours également, qu'à une certaine élévation où le Soleil agit aussi sur une matière plus égale, plus homogène, & moins mêlée de vapeurs & d'exhalaisons terrestres.

XIV.

Élévation du mercure dans les syzygies & les quadratures de la Lune.

CETTE uniformité de température dans la Zone torride, influe sans doute beaucoup sur l'accord qu'on y a remarqué entre les élévations du mercure dans les syzygies & les quadratures de la Lune; on a observé que la somme des élévations est constamment plus grande dans les syzygies que dans les quadratures, ce que l'on attribue avec raison à une pression plus grande que la Lune exerce sur l'atmosphère lorsqu'elle est en conjonction ou en opposition avec la Terre, que lorsqu'elle est dans ses quadratures. Mais cet accord n'est point du tout exact dans ces pays-ci. Je m'en suis assuré en calculant toutes les élévations du mercure au-dessus de 27 pouces pendant l'espace de dix années, j'ai trouvé qu'en effet dans certains mois, tels que Janvier, Février, Mars, Avril & Août, la somme des élévations étoit ordinairement plus forte dans les syzygies que dans les quadratures; mais en additionnant toutes les sommes de chacun des douze mois de l'année, je ne me suis point aperçu de cette uniformité que l'on a remarquée dans la Zone torride; de dix années que j'ai comparées, il y en a six où la somme des élévations du mercure au-dessus de 27 pouces a été plus forte dans les quadratures que dans les syzygies. Notre atmosphère est exposée à de trop grandes variations pour qu'un pareil accord puisse se soutenir.

## ARTICLE III.

### *Observations de l'Anémomètre.*

L'INSTRUMENT qu'on appelle *Anémomètre* est destiné, comme je l'ai dit *, à faire connoître la direction, la force & la vîtesse du vent. J'ai donné la description des différentes machines qu'on a imaginées pour parvenir à cette connoissance, en avertissant cependant qu'on ne devoit pas s'attendre à une grande fidélité dans le service qu'on en tire; des *à-peu-près* suffisent dans une matière comme celle-là.

* *Page 197.*

Avant de présenter au Lecteur le résultat des observations qu'on

« faites à l'aide de ces machines, je crois devoir dire un mot de l'utilité du vent en général : on peut consulter sur cette matière l'ouvrage de Niewentyt, où ce pieux Physicien traite cette matière *ex professo (u).*

Utilité des vents.

LE premier avantage que nous procurent les vents, c'est de purifier l'air dans lequel nous vivons. Les exhalaisons qui s'échappent de tous les corps par la transpiration ou autrement, l'auroient bientôt infecté, si le vent ne le renouveloit continuellement en dissipant toutes ces vapeurs mortelles, & en y substituant un air plus pur & plus homogène. Ce service que les vents nous rendent est si sensible, que l'on remarque presque toujours qu'après un long calme, & sur-tout en été, il survient des maladies contagieuses, des fièvres malignes, & quelquefois même la peste. C'est pour cela aussi que les appartemens & les salles d'hôpitaux où l'on n'a pas soin de renouveler l'air, sont très-pernicieux aux personnes qui les habitent. M. Duhamel, dont tous les travaux sont dirigés vers le bien public, a donné, dans les Mémoires de l'Académie *(x)*, un Mémoire fort utile sur la manière de renouveler cet air renfermé & concentré dans les salles d'hôpitaux. On peut le consulter, aussi-bien que deux autres ouvrages du même Auteur, l'un sur le moyen de renouveler l'air dans les Vaisseaux, l'autre sur une espèce de ventilateur destiné à renouveler l'air dans les greniers, d'une construction particulière que ce Savant a inventé pour conserver les blés.

Un second avantage du vent, c'est de rafraîchir & de tempérer l'air chaud, & de transmettre par ce moyen le chaud & le froid d'un pays à l'autre, de transporter les nuages pour arroser & fertiliser les différentes contrées de la Terre, & de les dissiper ensuite pour faire succéder le calme à l'orage.

On est quelquefois surpris de voir croître certaines plantes au sommet d'une tour, sur le tronc d'un arbre, &c. où certainement personne n'a pris la peine de les semer; c'est encore l'ouvrage du

*(u)* L'existence de Dieu démontrée par les merveilles de la Nature, *pages 251 & suiv.*

*(x)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1748, page 1.*

vent qui enlève les semences dont plusieurs sont pourvues de deux petites ailes pour faciliter leur transport. C'est de cette manière que le *gramen* & toutes les herbes des champs se multiplient, & croissent dans une quantité d'endroits où l'on voudroit souvent qu'elles ne vinssent point. C'est de cette manière aussi que certains arbres & certaines plantes dont les individus sont de sexe différent, se fécondent & s'assurent une postérité par le transport de la poussière fécondante des fleurs mâles sur le *placenta* des fleurs femelles, tel est le palmier en particulier.

L'Art imitant la Nature, a trouvé dans les vents de puissans moteurs qui nous procurent de grandes commodités, & qui étendent prodigieusement notre commerce. Combien la Navigation ne seroit-elle pas bornée, si les Vaisseaux n'alloient qu'à force de rames comme les Galères? Les voyages de long cours seroient impraticables par leur lenteur & par les frais d'équipages; au lieu qu'à l'aide des vents & des voiles qui en reçoivent l'impulsion, un petit nombre de Matelots au fait de la manœuvre, conduit avec beaucoup de diligence une petite armée de Soldats, ou un magasin énorme de marchandises d'un bord à l'autre de l'Océan.

Quels secours ne tirons-nous pas encore des moulins à vent pour moudre le grain, extraire l'huile des semences, fouler les draps, scier les planches, broyer les couleurs & autres matières, &c? Combien d'hommes ou de chevaux ne faudroit-il pas employer pour tous ces ouvrages qui s'opèrent à très-peu de frais par le moyen de quatre ailes qui font l'office de leviers, & qui présentent leur plan d'une manière oblique à la direction du vent? La puissance qui agit continuellement sur ces quatre plans inclinés, les oblige de reculer sans cesse, ce qu'ils ne peuvent faire qu'en tournant, & en faisant tourner l'arbre auquel ils sont fixés, & de-là le jeu de toute la machine.

Il n'y a pas jusqu'aux enfans qui ont mis à contribution la force du vent pour servir à leur amusement, car c'est par une mécanique assez semblable à celle des moulins à vent, qu'ils trouvent le moyen d'enlever ces espèces de chassis couverts de papier, qu'ils appellent *Cervolans*. La corde avec laquelle ils les retiennent est toujours attachée de façon que ce plan se présente obliquement

obliquement à la direction du vent, & alors l'impression de l'air tend continuellement à les faire monter en décrivant l'arc d'un cercle qui a pour rayon la ficelle que tient en sa main celui qui gouverne le cervolant *(y)*.

Tant d'avantages justifient les soins & les précautions qu'on a prises pour observer toutes les variations du vent, & se rendre attentif au rapport qu'elles pouvoient avoir avec les différentes températures de l'atmosphère. C'est ce rapport qui va faire l'objet des Observations suivantes.

I.

Résultat de la Table des vents dominans & de la température. *Voyez la Table IV du Liv. III.*

IL paroît par la Table IV, que dans l'espace de vingt-deux années qu'elle contient, les vents dominans ont été le Nord-est & le Sud-ouest pendant douze années; & que dans les autres, ils ont été tantôt Nord, tantôt Nord-est, tantôt Sud, & le plus souvent Sud-ouest; d'où l'on peut conclure que les vents de Nord-est & de Sud-ouest sont les vents dominans de ce pays-ci. On remarquera que les vents d'Est & de Sud-est n'ont jamais dominé, aussi sont-ils très-rares dans notre climat.

I I.

Dans le même espace de vingt-deux années, il y en a eu six froides & humides, cinq froides & sèches, trois chaudes & sèches, & huit où la température a été variable; parmi ces années variables, il y en a trois où la sécheresse & la chaleur, & cinq où le froid & la sécheresse paroissent avoir dominé; d'où je conclus qu'en général la température est variable dans notre pays, mais que la plus dominante, sur-tout depuis quelques années, c'est la température froide & humide. Cette variation dans la température de notre climat, tient sans doute à la fréquente variation des vents, qui a lieu dans la Zone tempérée où nous sommes situés: car dans la Zone torride toutes les années se ressemblent pour la sécheresse & la chaleur, à cause du peu de changement qu'éprouvent les vents qui soufflent dans cette contrée.

*(y)* Essais de Physique de Musschenbroek, *tome II, page 912.*—Leçons de Physique de M. l'abbé Nollet, *tome III, page 500.*

III.

Réſultat des obſervations des vents dominans & de la température.

Il eſt vraiſemblable, comme je viens de le dire, que les vents ſont preſque l'unique cauſe des changemens qui ſurviennent dans la température de notre atmoſphère, car il y a grande apparence que le temps ſerein ou pluvieux ne dépend pas de la peſanteur ou de la légèreté de l'air, puiſque le baromètre nous trompe ſi ſouvent dans les pronoſtics que nous tirons du rapport de ſes hauteurs avec l'état actuel de l'atmoſphère. Ces variations de température ſont donc l'ouvrage du vent, non du vent en général, c'eſt-à-dire, qu'elles ſont dûes non à ces vents qui prennent leur origine à la ſurface de la terre, mais aux vents qui nous viennent de loin & de haut, du Nord & du Midi. Voici la raiſon qu'on en peut donner avec M. de la Hire *(z)*. Le Soleil élevant plus de vapeurs dans les pays méridionaux que dans les ſeptentrionaux, il eſt naturel de penſer que les vents méridionaux doivent nous donner auſſi plus de pluie que les ſeptentrionaux; ceux-ci à leur tour doivent nous procurer un temps ſerein en diſſipant les vapeurs que les vents de Midi nous avoient amenées. Cette explication doit s'appliquer à la température des deux Zones tempérées, où on remarque que les vents de Sud & de Sud-eſt ſont ordinairement ceux qui y amènent les plus grandes chaleurs, ſur-tout le vent de Sud-eſt, parce qu'il eſt moins humide que celui qui ſouffle du Sud.

IV.

J'ai toujours remarqué que les vents de Sud & de Sud-oueſt ſont beaucoup plus variables que les vents de Nord & de Nord-eſt. Il eſt rare que le même vent de Sud & de Sud-oueſt ſouffle pendant pluſieurs jours de ſuite ſans varier un peu, au lieu qu'il arrive aſſez ſouvent que les vents de Nord & de Nord-eſt ſont fixes & ſe maintiennent dans la même direction pluſieurs ſemaines de ſuite, ſur-tout en hiver.

V.

M. de la Hire *(a)* dit avoir obſervé que toutes les fois que

*(z)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1716, page 4.*

*(a)* Ibid. *Année 1713, page 3.*

le vent d'Oueſt ou de Sud-oueſt avoit régné pendant quelque temps, le ciel ſe couvroit vers le ſoir au commencement de la nuit, & que vers le matin il étoit ſerein. Cet effet s'explique aſſez bien, en diſant que les nuages qui nous dérobent la vue du ciel le ſoir, ſont formés par les vapeurs que le Soleil a pompées pendant toute la journée dans les vaſtes mers ſur leſquelles il donnoit à plomb du côté du couchant, le vent qui ſouffle de ce côté, nous amène ces vapeurs; ſi le même vent continue à ſouffler pendant la nuit, il ne peut tranſporter avec lui qu'une très-petite quantité de vapeurs, parce qu'il s'en élève très-peu de ces mers que le Soleil a quittées, le ciel doit donc être aſſez ſerein le matin. Cette eſpèce de température dont je parle, a ſouvent lieu dans le Printemps & dans l'Automne. Il ſouffle auſſi aſſez ordinairement dans ces deux ſaiſons, un vent d'Eſt aſſez fort qui commence à ſe faire ſentir au lever du Soleil, & qui ceſſe au coucher de cet aſtre, pour ſouffler de nouveau le lendemain à ſon lever.

VI.

On ſent quelquefois vers le milieu du Printemps, un vent aſſez froid, quoiqu'il nous vienne le plus ſouvent du Midi, où la Terre eſt fort échauffée par la préſence du Soleil. La raiſon qu'on en donne, c'eſt que le Soleil dans cette ſaiſon n'étant encore qu'au milieu de ſa courſe entre les Tropiques, les terres de ces pays ne ſont point encore aſſez échauffées pour communiquer un certain degré de chaleur à l'air qui nous en eſt tranſporté par les vents qui nous viennent de cette région. M. de la Hire *(b)* ajoute une autre raiſon qui paroît aſſez vraiſemblable; il dit que, vers le milieu du Printemps, les terres d'où nous viennent ces vents du Midi, ſont couvertes d'herbes & d'arbres verds dont les feuilles ne s'échauffent pas facilement par l'action du Soleil, elles ne peuvent donc échauffer l'air qui les environne; quand au contraire les herbes ſont deſſéchées, le Soleil échauffe immédiatement la terre ou les ſables, qui en reçoivent une très-grande impreſſion, & nous la communiquent; c'eſt peut-être pour cette

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1716, page 5.*

raiſon que les chaleurs ſont plus grandes dans ce pays-ci en Automne qu'au Printemps. Il faut cependant faire attention à une autre cauſe qui doit beaucoup influer ſur la différente température de ces deux ſaiſons moyennes, c'eſt que le Printemps eſt précédé par l'hiver, d'où il ſuit qu'il faut une plus grande ſomme de chaleur pour échauffer l'atmoſphère dans cette ſaiſon que dans l'Automne, où cette même atmoſphère conſerve, pendant quelque temps, l'impreſſion des chaleurs de l'été qui a précédé.

## VII.

Les vents ſont en général plus réguliers ſur la mer que ſur la Terre, parce que la mer eſt un eſpace libre & dans lequel rien ne s'oppoſe à la direction du vent. Sur la Terre au contraire, les montagnes, les forêts, les villes, &c. forment des obſtacles qui font changer la direction des vents, & qui produiſent ordinairement des vents contraires aux premiers. Les nuages augmentent auſſi conſidérablement la force du vent; car un vent médiocre & qui ſe trouve tout-à-coup comprimé par un nuage, doit néceſſairement augmenter de vîteſſe. Ces ſortes de vents violens produits par des cauſes locales & accidentelles, ne s'étendent pas ordinairement fort loin. On a été témoin de vents terribles bornés à un ſi petit eſpace, qu'on ne s'en apercevoit pas à une demi-lieue à la ronde, on entendoit ſeulement un bruit ſourd & lointain. Les vents ſont auſſi plus violens dans les lieux élevés que dans les plaines: & plus on monte ſur les hautes montagnes, plus la force du vent augmente, juſqu'à ce qu'on ſoit arrivé à la hauteur ordinaire des nuages, c'eſt-à-dire, à environ un quart ou un tiers de lieue perpendiculaire. Au-delà de cette hauteur, le ciel eſt ordinairement ſerein, au moins pendant l'été, & le vent diminue.

## VIII.

Il n'eſt pas rare de voir dans l'air des courans contraires indiqués par la marche des nuages, dont les uns ſe meuvent dans une direction, tandis que d'autres nuages plus élevés ou plus bas que les premiers, ſuivent une direction oppoſée. On peut attribuer cet effet à la rencontre d'une montagne qui retourne un même

vent de différens côtés; cela arrive ordinairement dans les temps d'orage. Mais cette contrariété de mouvement dans l'air ne dure pas long-temps, sur-tout lorsqu'elle est produite, comme dans les temps d'orage, par la résistance de quelque nuage à l'action du vent, & par la répulsion du vent direct qui règne seul dès que l'obstacle est dissipé.

## I X.

On remarque que quand le Ciel est clair & qu'il y a seulement quelques gros pelotons de nuées qui sont poussées par un vent médiocre, lorsque la nuée commence à nous cacher le Soleil, le vent augmente considérablement. M. de la Hire explique ainsi cet effet *(c)*; il croit que cela vient de ce que la partie de l'air qui est dans l'ombre de la nuée est plus condensée que les autres portions d'air voisines qui sont échauffées par les rayons du Soleil. Mais quand la nuée, poussée par le vent, vient obscurcir une autre partie d'air qui étoit éclairée auparavant; celle-ci, en se refroidissant se condense & occupe par conséquent moins de place, il faut donc qu'il vienne d'autre air pour remplir ce vide; ce ne peut être que celui qui étoit immédiatement avant dans l'ombre, & qui, par le mouvement de la nuée vers un autre côté, a reçu les rayons du Soleil, & a par conséquent été dilaté; il doit donc, par son mouvement vers l'air qui se condense, augmenter l'effort du vent qui se fait suivant la même direction, qui est celle de la nuée.

## X.

Résultats des observations comparées des vents dominans & de la température.

La comparaison qu'on a faite des vents dominans dans les différentes parties de la France & de l'Europe, nous apprend qu'il y a beaucoup de variété; mais en général on a remarqué que les grands vents étoient plus généraux que les vents foibles. Cette variété dépend de la situation des lieux. Le voisinage de la mer fait qu'à Saint-Malo, par exemple, où M. de Pontbriant observoit *(d)*, les vents sont différens de ceux qui soufflent à

*(c)* Mém. de l'Acad. des Sciences avant 1699, *tome II, page 6.* — Collect. Académ. *tome I de la partie françoise, page 125.*

*(d)* Ibid. *Année 1705, page 6.*

Paris, ils tirent toujours plus au Sud dans cette dernière ville. A Saint-Malo la pluie tombe presque toujours par un vent Nord-ouest, tandis qu'elle vient assez ordinairement à Paris par un vent Sud-ouest. Comme la direction des côtes influe beaucoup aussi sur la direction du vent, on peut dire que la situation de Saint-Malo, par rapport à la Manche, doit entrer pour quelque chose dans les variétés de température qu'on éprouve dans cette ville. A Aix les vents sont plus réglés qu'à Paris, & ils en diffèrent presque toujours. Le vent dominant à Aix est le Nord-ouest, & la pluie y est amenée ordinairement par un vent Sud-est, qui passe sur la Méditerranée avant de se faire sentir en Provence. Je ne pousse pas plus loin ce détail, car il seroit infini. A l'égard des vents dominans dans les autres parties du monde, je renvoie à la Carte qu'en a dressé M. Bellin, & que j'ai déjà citée.

## ARTICLE IV.

### *Observations de l'Udomètre.*

J'AI appelé *Udomètre* la machine dont on se sert pour mesurer les quantités d'eau que fournissent les pluies. J'en ai donné la description dans le Livre II *. Je vais maintenant offrir au Lecteur le résultat des Observations qu'on a faites à l'aide de cette machine. Pour me conformer au plan que j'ai suivi dans les articles précédens, je commencerai par donner une idée de l'utilité de la pluie, j'exposerai ensuite le résultat de la Table des quantités de pluie, & de-là je passerai au résultat des Observations.

* *Page 201.*

Utilité de la pluie.

UN premier avantage que la pluie nous procure, & qui est aussi le plus sensible, c'est d'humecter & de ramollir la terre, de lui communiquer ce principe de fécondité qui fournit à toutes ses productions la sève & l'aliment dont elles ont besoin pour parvenir à leur degré de maturité. (Mais je m'étendrai davantage là-dessus dans la section suivante)

Un autre avantage qui nous est personnel, & dont nous sommes redevables à la pluie, c'est de purifier l'air que nous respirons, de le purger de toutes les vapeurs souvent pernicieuses dont il est

imprégné. Nous remarquons en effet que dans les temps de sécheresse, sur-tout en été, notre respiration est gênée à cause des vapeurs & des exhalaisons dont l'air se trouve alors chargé ; ces exhalaisons s'attachent à nos poumons, en bouchent les bronches, ce qui rend leur jeu fort pénible, les aspirations sont plus fréquentes, d'où résulte pour nous une plus grande fatigue & un prompt épuisement. Une petite pluie qui tombe dans ces circonstances, rend à l'air sa pureté & sa fraîcheur, nos poumons se déchargent de toutes les impuretés qui les avoient obstrués, & la respiration devient bien plus libre.

La pluie sert encore beaucoup à modérer la chaleur de l'air qui seroit excessive sans cela, & voilà pourquoi les chaleurs sont si insupportables dans les pays chauds où les pluies sont fort rares. Je ne crois pas même que les habitans de ces pays de feu pussent soutenir la chaleur à laquelle ils devroient être exposés dans les temps où le Soleil est perpendiculaire sur leur tête, si, par un effet de la Providence, cette chaleur excessive ne contribuoit pas en même temps à élever une grande quantité de vapeurs qui se résolvent en pluies presque continuelles, ce qui forme une espèce de voile qui intercepte les rayons du Soleil pendant tout le temps qu'il les darde ainsi à plomb sur leur tête, de manière qu'ils ont réellement leur hiver dans le temps où ils devroient être exposés aux plus fortes chaleurs. Comme la pluie tombe toujours d'une région de l'air plus haute & plus froide que celle que nous habitons, elle ne peut manquer de la rafraîchir, c'est ce que le thermomètre indique assez.

Enfin l'utilité principale des pluies, c'est d'entretenir les sources dans l'intérieur des terres, & de fournir ainsi aux fontaines & aux rivières les quantités d'eau nécessaires pour subvenir à tous nos besoins.

Les pluies sont donc à notre égard d'une nécessité indispensable. Il est vrai que leur trop grande abondance cause quelquefois des inondations terribles. On se rappelle encore les ravages qu'elles ont causés les années dernières dans plusieurs provinces du royaume ; mais si on compare ces inconvéniens passagers avec les avantages

réels & perpétuels qu'elles nous procurent, on conviendra que si l'on perd d'un côté, on gagne infiniment de l'autre.

## I.

Résultat de la Table des quantités de pluie.

*Voyez la Table V du Liv. III.*

La Table des Observations de la pluie renferme soixante-six années; savoir, depuis 1689 jusqu'en 1754, temps où l'on a cessé de faire ces sortes d'Observations à l'Observatoire royal de Paris. Il est tombé pendant ces soixante-six années 1114 pouces d'eau, ou 92 pieds 10 pouces, ou 15 toises 2 pieds 10 pouces. Cette somme de 1114 pouces, divisée par soixante-six, nombre des années, donne pour l'*année commune* une quantité de 16 pouces $10\frac{1}{3}$ lignes.

## II.

L'année la plus pluvieuse a été 1711, où il est tombé 25 pouces 2 lignes d'eau; la moins pluvieuse a été 1723, où il n'en est tombé que 7 pouces 8 lignes. Ces deux sommes comparées ensemble, suivant la première méthode, fixent l'année commune à 16 pouces 5 lignes.

## III.

Les différentes combinaisons que j'ai faites en étudiant cette Table, m'ont donné les résultats suivans:

On voit que la plus forte quantité moyenne de pluie est de 19 pouces 1 ligne; la plus petite, 15 pouces 4 lignes; la différence est 3 pouces 9 lignes; ce qui nous donne, pour la véritable quantité moyenne d'eau qui tombe annuellement à Paris, 17 pouces $2\frac{1}{2}$ lignes. La seconde méthode, qui est la plus sûre, comme je l'ai dit, fixe cette quantité moyenne à 16 pouces $9\frac{5}{7}$ lignes.

| *Quantités moyennes de pluie.* pouces. | lignes. |
|---|---|
| 16. | $10\frac{1}{3}$. |
| 16. | 5. |
| 19. | 1. |
| 15. | 4. |
| 16. | $2\frac{2}{3}$. |
| 18. | $3\frac{1}{2}$. |
| 15. | $5\frac{1}{2}$. |
| 117. | 8. |

$$\frac{117.\ 8.}{7.} = 16.\ \text{po.}\ 9\frac{5}{7}\ \text{lig.}$$

La

I V.

La troisième colonne de la Table qui indique la différence entre les quantités de pluie d'une année à l'autre, fait voir que la plus grande différence a été de 9 pouces 3¼ lignes, la plus petite de ½ ligne; d'où résulte une différence moyenne de 4 pouces 7¼ lignes.

V.

Il paroît que les pluies étoient bien plus abondantes autrefois dans notre royaume qu'elles ne le sont aujourd'hui, ce que l'on peut attribuer aux abattis considérables de bois qu'on y a faits. Jugeons de cette diminution dans les quantités de pluie qui tombent annuellement à Paris, par la fixation des quantités moyennes faite à différentes époques; & nous verrons qu'on a été obligé de les réduire à mesure qu'on s'éloignoit des premières années d'Observation *(e)*. La quantité moyenne fut d'abord fixée en 1700, à 19 pouces sur la comparaison qu'on avoit faite des dix premières années. En 1708 ou 1709, c'est-à-dire, vingt ans après le commencement des Observations, cette moyenne quantité devoit se réduire à environ 18 pouces 8 lignes. En 1718 révolu, elle étoit encore à peu-près la même; mais en 1728, ou après quarante ans, elle se réduisit à 17 pouces 3 lignes. En 1743, ou cinquante ans après l'époque des premières Observations, elle n'étoit plus que d'environ 16 pouces 8 lignes, différence de 2 pouces 4 lignes avec les 19 pouces qu'on avoit fixés en premier lieu. Nous venons de voir qu'en 1754 elle étoit encore à peu-près la même qu'en 1743. Plus le nombre d'années sera grand, plus la moyenne adoptée approchera du vrai. Cette dernière détermination est donc plus sûre que les précédentes.

V I.

Résultat des observations de la pluie.

LES mois de l'année où les pluies sont ordinairement les plus abondantes, sont les mois de Juin, Juillet & Août. La quantité de pluie qui tombe pendant ces trois mois, est assez communément égale à celle qui tombe pendant les neuf autres mois de l'année.

*(e)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1743, page 16.*

Cette uniformité cependant n'eſt pas telle qu'il n'y ait ſouvent bien de la bizarerie dans la manière dont les pluies ſont diſtribuées. Je vais en donner quelques exemples.

En 1700 *(f)*, les ſeuls mois de Juin & de Juillet fournirent 80 lignes d'eau, c'eſt-à-dire, le tiers des 240 lignes qui étoient tombées pendant toute cette année. Le mois de Septembre de cette même année n'avoit fourni qu'une ligne & demie d'eau.

En 1737, il tomba en deux jours du mois de Juin 2 pouces $3\frac{2}{3}$ lignes d'eau, c'eſt-à-dire que ces deux jours fournirent plus d'eau que n'en avoient donné les quatre premiers mois de l'année où il n'en étoit tombé que 2 pouces $2\frac{1}{6}$ lignes.

En 1738, au contraire, le ſeul mois de Mai fournit 3 pouces 8 lignes d'eau, quantité qui égala celle qui étoit tombée dans les trois mois de Juin, Juillet & Août, qui ſont ordinairement les mois les plus pluvieux de l'année.

En 1740, le ſeul mois de Décembre fournit autant d'eau que les ſix premiers mois de l'année.

On a vu des années où il s'eſt paſſé un mois entier ſans qu'il tombât une goutte d'eau, tel fut en 1722 le mois d'Octobre, en 1723 & 1771 le mois d'Avril, & en 1725 le mois de Février.

Toutes ces variétés dépendent ſans doute de la direction du vent qui nous procure des pluies plus ou moins abondantes ſelon ſes variations plus ou moins grandes. On remarque que dans les années où on éprouve des excès de ſechereſſe ou d'humidité, les vents qui les occaſionnent ſont beaucoup plus fixes que dans celles où ces différentes températures ſe ſuccèdent également.

## VII.

On ſera peut-être ſurpris que les pluies étant bien plus abondantes en été qu'en hiver, les débordemens de rivières ſoient cependant plus fréquens dans cette dernière ſaiſon que dans la première. Mais

---

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1701, page 10.*

on cessera d'en être étonné si l'on fait attention que les pluies d'été, sur-tout les grandes pluies, tombent presque toutes par orage, & que par conséquent elles ne sont pas aussi universelles que les pluies d'hiver : d'ailleurs l'évaporation est bien plus grande en été qu'en hiver. Toutes ces compensations sont cause que le niveau des rivières doit bien moins varier en été qu'en hiver; dans cette dernière saison les pluies, quoique moins abondantes, sont presque générales, l'évaporation n'est pas considérable, & les fontes de neige qui surviennent d'un jour à l'autre, causent de promptes & fréquentes révolutions par rapport au niveau des rivières & des fleuves.

## VIII.

Les années qui fournissent une grande quantité d'eau, ne sont pas toujours les plus humides, on pourroit même quelquefois les mettre au nombre des années sèches, si on compare la température des différens mois avec l'état correspondant des productions de la terre. C'est ce qui arrive, 1.° lorsque les quantités de pluie qui tombent ne sont pas également réparties sur tous les mois, de manière qu'un seul mois, & quelquefois même un seul jour, fournisse autant d'eau que plusieurs autres mois. 2.° Si les pluies sont fréquentes, mais fines & déliées, l'année paroîtra avoir été pluvieuse, sans qu'elle ait pour cela fourni beaucoup d'eau. 3.° Enfin s'il tombe fort peu d'eau dans les mois de Juin & de Juillet, & que la quantité que ces mois auroient dû fournir se trouve distribuée dans les autres mois, l'année paroîtra avoir été sèche, quoique réellement elle ait été humide. Tout dépend donc de la manière dont les pluies ont été distribuées dans les différens mois de l'année. Je parlerai dans la Section suivante de la distribution la plus avantageuse par rapport aux productions de la Terre.

## IX.

Résultat des observations comparées de la pluie. *Voy. la Table VI.*

PAR les Observations comparées des quantités de pluie, que j'ai trouvées dans les Mémoires de l'Académie, & dont j'ai donné le précis dans la *Table VI du Livre III;* il paroît que les pluies sont bien moins abondantes à Paris qu'elles ne le sont à Lille &

à Bergue-Saint-Vinox en Flandre, à Lyon, à Saint-Malo, à Aix, à Béfiers, à Utrecht, à Zuric, à Rome, &c. car il paroît par la Table, que la différence moyenne entre Paris & toutes ces villes, eft, à l'égard de Lille, de 3 pouces dont la quantité de pluie eft plus grande qu'à Paris; à Saint-Malo, de 5 pouces 10 lignes; à Bergue, de 10 pouces $4\frac{1}{2}$ lignes; à Béfiers, de 3 pouces $10\frac{1}{2}$ lignes; à Utrecht, de 12 pouces; à Zuric, de 14 pouces, &c.

## X.

Ce qui contribue à augmenter la fomme des quantités de pluie dans la plupart de ces villes, c'eft d'abord le voifinage de la mer & des montagnes, car les nuages qui nous viennent de la mer font plus chargés dans les pays qui en font voifins, & y laiffent par conféquent une plus grande abondance d'eau. Les montagnes & les bois d'une certaine étendue arrêtent auffi les nuages qui s'y réfolvent en pluie. Le voifinage des lacs & des rivières en fourniffant une plus grande quantité de vapeurs, doit fournir auffi une plus grande quantité d'eau de pluie. C'eft fans doute pour cette raifon qu'il tombe plus d'eau à Lyon qu'à Paris, parce que cette première ville eft fituée au confluent de deux grandes rivières, le Rhône & la Saône. La Suiffe à caufe de fes montagnes, doit encore être expofée à des pluies plus fréquentes. Les pays chauds, comme la Provence & le Languedoc, où toutes les pluies font des pluies d'orage, & par conféquent fort abondantes, fourniffent une plus grande quantité d'eau que nos climats tempérés, quoique les pluies foient moins fréquentes dans les premiers. C'eft par la même raifon, ainfi que je l'ai remarqué plus haut, que la quantité d'eau qui tombe à Paris en été, eft beaucoup plus grande que celle qui tombe en hiver & dans les autres faifons de l'année *(g)*.

*(g)* M. Toaldo, dans fon Ouvrage fur la Météorologie, que j'ai déjà cité, remarque qu'il tombe, tous les neuf ans, la même quantité d'eau, en comptant d'un périgée de la Lune à un autre périgée. La quantité moyenne de neuf années, qui eft de $152\frac{1}{2}$ pouces pour l'Italie, n'a jamais donné une différence plus grande que de 3 pouces par année.

## XI.

Je donne ici les quantités moyennes de pluie qui tombent chaque mois à Paris, c'est le résultat de cinquante-quatre années d'observations. Quantités moyennes de pluie pour chaque mois.

| | pouces. | lignes. |
|---|---|---|
| Janvier | 0. | $12\frac{1}{8}$. |
| Février | 0. | $10\frac{2}{3}$. |
| Mars | 0. | $11\frac{2}{3}$. |
| Avril | 0. | $13\frac{1}{4}$. |
| Mai | 0. | $19\frac{7}{8}$. |
| Juin | 0. | $21\frac{2}{3}$. |
| Juillet | 0. | $21\frac{3}{4}$. |
| Août | 0. | $19\frac{1}{2}$. |
| Septembre | 0. | 15. |
| Octobre | 0. | $17\frac{2}{3}$. |
| Novembre | 0. | $14\frac{3}{4}$. |
| Décembre | 0. | $16\frac{2}{3}$. |
| TOTAL | 16. | $1\frac{1}{2}$. |

## XII.

Je ne finirai pas cet article sans dire un mot des Observations qu'on a faites sur l'évaporation de l'eau. M. Sédileau est le premier & le seul que je connoisse qui se soit occupé de ces sortes d'observations *(h)*. Il les a faites seulement pendant deux années & demie; savoir, depuis le mois de Juin 1688 jusqu'au mois de Décembre 1690. Il résulte de ses Observations: Évaporation.

1.° Que l'évaporation de l'eau qui se fait en un an à Paris, est d'environ $32\frac{1}{2}$ pouces, & que la plus grande évaporation qui se soit faite en vingt-quatre heures, n'a été que d'environ $3\frac{1}{2}$ lignes. Je fais depuis deux ans les mêmes Observations à Montmorenci, il en résulte que l'évaporation moyenne de l'année est

*(h)* Anc. Mém. de l'Acad. des Sciences, *tome X, page 30. Voyez* aussi la collection Académique, *tome I.er de la partie françoise, page 257.*

de 27 à 28 pouces. Il est très-difficile de tirer des résultats satisfaisans d'un aussi petit nombre d'Observations.

2.° Qu'il s'évapore plus d'eau dans un petit vaisseau que dans un grand, toutes choses égales d'ailleurs, & que si le vaisseau est exposé de tous côtés à l'air, il s'évapore beaucoup plus d'eau que s'il n'y avoit qu'une de ses faces qui y fût exposée; sur-tout si les côtés du vaisseau sont minces. Il est donc essentiel de spécifier la hauteur du vaisseau dont on se sert pour mesurer l'évaporation; car M. Musschenbroek a éprouvé que l'eau contenue dans deux vaisseaux de même longueur & de même largeur, mais de hauteur différente, ne s'évapore pas en égale quantité; l'évaporation est bien plus grande dans le vaisseau qui a plus de hauteur. Cet exact Observateur a trouvé que les cubes des quantités évaporées de ces deux vaisseaux étoient entr'eux, comme les hauteurs des fluides dans les vaisseaux. Il est à remarquer que cette différence d'évaporation n'a lieu qu'à l'air libre; car ces deux vaisseaux dans un lieu fermé, ne firent pas voir une différence sensible dans les quantités de l'évaporation. *(Voyez* les Additions de M. Musschenbroek, aux Expériences de l'Académie *del Cimento* dans la collection Académique, *tome I de la partie étrangère, page 142)*.

## ARTICLE V.

### *Observations de l'Aiguille aimantée.*

Utilité des observations de l'Aiguille aimantée.

L'UTILITÉ des observations de l'Aiguille aimantée est trop palpable & trop sensible pour que je m'y arrête. Il suffit de dire, que si celui qui découvrit le premier la direction constante de l'aiguille aimantée vers le Pôle boréal, rendit un service essentiel aux Navigateurs, on n'auroit pas un moindre droit à leur reconnoissance, si par des observations multipliées, on parvenoit à déterminer, d'une manière précise, la déclinaison annuelle dans les différentes latitudes. Personne n'ignore en effet que l'aiguille aimantée n'est presque jamais exactement dirigée vers les Pôles du Monde, & qu'elle forme toujours un angle avec la ligne méridienne; on sait aussi que la quantité de cet angle n'est fixe dans aucun endroit de la Terre, que l'aiguille aimantée est dans

un balancement continuel, par lequel elle s'écarte de la ligne méridienne tantôt vers l'Est, tantôt vers l'Ouest, d'un certain nombre de degrés plus ou moins grand, selon les différentes latitudes où on l'observe.

Premières Observations de la déclinaison.

LORSQUE l'on commença à s'apercevoir de ce phénomène, on remarqua quelques endroits de la Terre où l'aiguille se dirigeoit exactement vers le Pôle. Ainsi en 1700 *(i)*, M. Halley trouva que la déclinaison étoit nulle à $18\frac{1}{2}$ degrés de longitude occidentale du méridien de Londres, & 2 degrés de latitude septentrionale; à 4 degrés de longitude occidentale, & $37\frac{1}{2}$ degrés de latitude méridionale; à $10\frac{1}{2}$ de longitude occidentale, & $16\frac{3}{4}$ degrés de latitude méridionale; à 64 degrés de longitude occidentale, & $31\frac{1}{2}$ degrés de latitude septentrionale. On crut d'abord que la cause de cette direction de l'aiguille étant constante, la connoissance de sa situation par rapport à la ligne médienne, pourroit donner celle des longitudes. On avoit remarqué entre les lieux où l'aiguille n'avoit point de déclinaison, que son éloignement du Pôle vers l'Est ou vers l'Ouest, suivoit une certaine progression, & l'on crut que ce rapport demeureroit toujours le même. De nouvelles observations apprirent qu'on s'étoit trompé, & que la situation de l'aiguille aimantée, ou sa ligne de direction, changeoit perpétuellement par rapport aux méridiens du monde; on s'aperçut que dans les lieux où l'on n'avoit trouvé auparavant aucune déclinaison, on en remarquoit au bout de quelques années; & que dans ceux où l'on avoit observé une variation d'une certaine quantité, cette quantité augmentoit ou diminuoit. Par-là on reconnut que le retour du même angle, ou de la même direction de l'aiguille avec le méridien, ne se devoit faire qu'au bout d'un certain nombre d'années, & qu'ainsi il seroit très-important de s'assurer du temps de ce retour périodique, parce que si ce temps étoit une fois bien connu, on pourroit se servir des anciennes observations de la déclinaison de l'aiguille pour déterminer la longitude avec presque autant de certitude que si cette déclinaison étoit fixe.

*(i)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1701, page 9.*

Mais il s'en faut encore de beaucoup que nous en soyons venus à ce point de précision. Nous en sommes cependant plus proches qu'on ne l'étoit au commencement de ce siècle; les observations multipliées qu'on a faites depuis ce temps, nous ont fourni des résultats assez intéressans, des termes de déclinaison assez fixes, pour dresser des Cartes où ces différens termes sont marqués selon les différens degrés de latitude & de longitude. M. Halley en dressa une en 1700, on la trouve à la fin de l'*Essai de Physique* de M. Musschenbroek. La plus moderne & la meilleure que je connoisse, est celle que M. Bellin, Ingénieur de la Marine, a dressée en 1765. Les déclinaisons qui y sont marquées, sont celles que l'aiguille indiquoit en 1756; de manière que pour y rapporter la déclinaison des années suivantes, il faut ajouter environ 10 minutes pour chaque année à la déclinaison marquée sur cette Carte. Pour rapporter, par exemple, les déclinaisons de 1765, à celles qui sont indiquées sur la Carte, il faut ajouter $1\frac{1}{2}$ degré. Ainsi lorsqu'elle marque 10 degrés, il faut lire $11\frac{1}{2}$ degrés, & ainsi des autres. On peut consulter cette Carte qui est très-bien faite, j'y renvoie le Lecteur qui sera curieux de savoir quels sont les différens degrés de déclinaison correspondans aux différens degrés de latitude & de longitude; le but que je me propose ici, ne me permet pas d'entrer dans ce détail. Je me borne au résultat des observations faites à Paris, & dans quelques autres villes de l'Europe.

## I.

Résultat de la Table de la déclinaison de l'Aiguille aimantée. *Voyez la Table VII du Liv. III.*

Le résultat le plus général que nous offre la Table des variations de l'Aiguille aimantée, c'est que depuis 1666 *(k)*, la déclinaison a toujours eu sa direction constante vers l'Ouest; avant cette même année 1666, sa direction étoit vers l'Est. J'exposerai dans un moment les remarques particulières qu'on a faites sur cette déclinaison, dans l'espace des quatre-vingt-six années comprises dans la Table.

*(k)* Je crois devoir faire remarquer au Lecteur que l'année 1666, où la déclinaison de l'aiguille étoit nulle, est l'époque de l'établissement de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

II.

## II.

La colonne des différences qui se sont trouvées entre les déclinaisons d'une année à l'autre, nous offre, en réunissant toutes ces différences, une somme de 1002 minutes, qui divisée par 65, nombre des années, donneroit 15 minutes pour la déclinaison moyenne annuelle. D'autres combinaisons qu'il est inutile de détailler ici, m'ont donné encore pour la déclinaison moyenne 16', 17', 12'; & de ces quatre déclinaisons moyennes, je pourrois en conclure une de $14\frac{1}{2}$ minutes; mais le peu de régularité de ces sortes de déclinaisons d'une année à l'autre, empêche que l'on puisse s'attendre à une grande précision dans la fixation de la déclinaison moyenne; nous verrons bientôt que celle que je viens de déterminer est trop forte d'un tiers.

## III.

**Résultat des observations de la déclinaison de l'Aiguille aimantée.**

VOICI ce que M. de la Hire disoit en 1705 *(l)*, touchant la déclinaison de l'Aiguille aimantée, d'après les observations qui en avoient été faites à Paris.

« M. Picard avoit observé, dans l'été de 1670, qu'une aiguille de boussole de 5 pouces, déclinoit du Nord au couchant de « 1^d 30'; & que cette même aiguille, dans l'année 1666, n'avoit « aucune déclinaison sensible; mais qu'en 1664, elle déclinoit de « 40 minutes vers l'Orient, le changement ayant été de 20 minutes « par année. «

Le même M. Picard observa en 1680, que la déclinaison de « cette même aiguille étoit de 2^d 40', & par conséquent depuis « 1670 jusqu'en 1680, la déclinaison n'auroit augmenté que de « 1^d 10, ou 70'; ce qui donneroit par an seulement 7 minutes, « & ce qui est fort éloigné de 20 minutes, comme ses premières « observations le marquoient. «

Nous l'avons observé depuis 1683 jusqu'à 1704; & si l'on « considère séparément toutes ces observations, on voit que la dé- « clinaison n'augmente pas également, & que quelquefois elle paroît «

*(l)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1705, page 101.*

» être la même dans deux années différentes; mais ensuite on voit » qu'elle avance plus qu'elle n'auroit dû faire......... ainsi en » comparant les variations éloignées, nous trouverons que pour » trente-huit années, c'est-à-dire, depuis 1666 jusqu'en 1704, la » déclinaison aura augmenté de $9^d$ 20′, ce qui donnera pour chaque » année environ $14\frac{1}{3}$ minutes.

» On voit aussi dans quelques observations anciennes de l'Aiguille » aimantée, que dans l'année 1580 en ces pays-ci, la déclinaison » étoit de $11^d$ 30′ à l'Est, laquelle étant comparée avec celle de » 1666, où il n'y en avoit point, donne un peu moins de 8 » minutes par an, ce qui pourroit faire croire que la variation n'auroit pas été si grande dans ces temps-là qu'à présent. »

« L'Aiguille aimantée, disoit M. de Mairan en 1743 *(m)*, » a toujours avancé vers l'Ouest depuis 1666, excepté quelques » années; savoir, depuis 1718 jusqu'en 1724, où elle a paru stationnaire, & quelquefois un peu rétrograde. »

Enfin, M. de la Lande s'exprimoit ainsi en 1761 *(n)*: « Je » trouve une chose digne d'être remarquée dans le progrès régulier » & la marche presque uniforme que l'Aiguille aimantée a suivie » depuis près de deux siècles, en allant toujours vers le couchant » de 9 à 10 minutes par année, ou d'un degré tous les six ans. » Au commencement du dernier siècle, la déclinaison de l'aiguille » étoit à Paris de 8 à 9 degrés vers l'Est suivant plusieurs Auteurs; » mais je n'ai point trouvé d'observations faites à Paris aussi pré- » cises que celle qui fut faite à Londres le 16 Octobre 1580, » & qui est rapportée dans l'*Hydrographie du P. Fournier (o)*: » la déclinaison étoit alors de $11^d$ 17′ 30″ vers l'Orient; si l'on » compare cette observation à celle qui fut faite en 1633 aux » environs de Londres, dans laquelle on trouva cette déclinaison » de 4 degrés vers l'Orient; on trouve un changement de 8′ 15″. » par année.

*(m)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1743, page 20.*

*(n)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1761, page 216.*

*(o) Page 546.*

En 1640, ſuivant le P. Bourdin Jéſuite, la déclinaiſon étoit « à Paris de $2^d$ 30′ vers l'Eſt; en 1761 M. Maraldi l'a obſervée « de $18^d$ 30′ à l'Oueſt, ce qui fait 10′ 30″ par an; mais il « peut y avoir 20 ou 30 minutes d'incertitudes dans ces ſortes « d'obſervations. «

Lorſqu'on prend des obſervations plus voiſines de notre temps, « on trouve preſque toujours 8 à 9 minutes d'augmentation par « les plus anciennes comme par les plus récentes. Par exemple, « le 18 Février 1739, il y avoit $15^d$ 20′ de déclinaiſon ſur une « aiguille de quatre pouces, avec laquelle M. Maraldi l'a obſervée en « 1761, de $18^d$ 30′; la différence eſt $3^d$ 10′, dont la vingt- « deuxième partie eſt 8′ 30″, différence égale à celle que je viens « de rapporter d'après les obſervations faites à Londres dans le « dernier ſiècle. Enfin, lorſqu'on évalue ce que peuvent donner « d'incertitude ces ſortes d'obſervations, on eſt perſuadé que depuis « 1580, la déclinaiſon de l'aimant a paru changer régulièrement « d'environ 9 minutes chaque année en allant toujours vers le « couchant; mais ce progrès eſt fort différent dans les autres points « de la ſurface de la Terre *(p)*. »

## IV.

*Réſultat des obſervations comparées de la déclinaiſon de l'aiguille aimantée.*

J'AI déjà averti que je ne parlerois ici que de la comparaiſon qu'on a faite de ces ſortes d'obſervations par rapport à quelques pays particuliers de l'Europe. Voici, à l'égard de la France, le réſultat que M. de l'Iſle communiqua à l'Académie en 1712 *(q)*.

Il paroît, par les obſervations qu'on avoit envoyées à ce Savant de différens endroits du Royaume, 1.° que la déclinaiſon a toujours été plus grande à l'Orient de Paris, & plus petite à l'Occident.

2.° Que de Saint-Malo à Genève, qui peuvent être pris pour les deux extrémités de la France en longitude, il n'y avoit tout au plus qu'un degré & demi de différence en déclinaiſon.

---

*(p)* M. de la Lande a fixé en 1769, cette variation annuelle à 10′ 30″. On doit s'en tenir à cette dernière détermination comme la plus juſte, puiſqu'elle eſt fondée ſur un plus grand nombre d'obſervations. *Voyez* la Connoiſſance des Temps, *année 1771, page 232.*

*(q)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1712, page 17.*

3.° Que la déclinaison qui est Nord-ouest, & qui augmente d'année en année, avoit augmenté, à Genève à peu-près de même qu'à Paris, depuis 1703 jusqu'en 1711, c'est-à-dire, environ 15 minutes par an, & que même une irrégularité qui s'étoit trouvée à Paris, en ce que la déclinaison n'augmenta que de 5 minutes de 1710 à 1711, s'étoit trouvée aussi à Genève.

4.° Que depuis 1706 jusqu'en 1711, la déclinaison avoit augmenté en plusieurs villes de France à peu-près de même qu'à Paris.

Le défaut d'observations exactes, faites depuis ce temps dans le royaume, nous empêche de pousser plus loin ces résultats. J'espère que l'observation journalière de l'aiguille aimantée que je fais depuis quelques années, me mettra en état dans la suite, d'instruire le Public d'une manière particulière des variétés que sa déclinaison éprouve, sur-tout dans le temps de certains météores, tels que l'aurore boréale & le tonnerre. J'invite les Physiciens de tous les pays à s'occuper aussi de ces sortes d'observations & à les rendre utiles en les communiquant à l'Académie des Sciences, qui se fera un plaisir de les recevoir. Je dirai dans le *Livre V*, de quelle manière on doit faire cette observation.

## V.

M. Van-Musschenbroek, observateur exact & infatigable, nous a communiqué pendant quelques années, par la voie des Mémoires de l'Académie *(r)*, le résultat des observations fréquentes qu'il faisoit de la déclinaison & de l'inclinaison de l'aiguille aimantée *(s)*. On trouvera dans ses *Essais de Physique (t)*, les conséquences qu'il tire de ses observations. Je me contenterai de résumer ici ce qui en est rapporté dans les Mémoires de l'Académie.

*(r)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1734, page 565. — 1735, page 584. — 1736, page 503.*

*(s)* J'ai décrit dans le *Livre II, page 209,* la manière dont cet ingénieux Physicien s'y prenoit pour faire ces sortes d'observations.

*(t)* Essais de Physique, *tome I, pages 295 & suiv.*

En 1734, l'aiguille varia à Utrecht depuis 12ᵈ 55′, jusqu'à 14 degrés. Les plus grandes déclinaisons eurent lieu en Juillet, Août & Septembre. L'inclinaison varia depuis 71ᵈ 10′ jusqu'à 77ᵈ 30′. Elle a été croissante depuis le milieu de Juillet jusqu'au milieu de Novembre, & décroissante ensuite jusqu'à la fin de l'année où elle n'étoit que de 73ᵈ 35′.

En 1735, l'aiguille varia depuis 12ᵈ 15′ en Novembre, jusqu'à 15ᵈ 20′ en Juin, elle resta pendant tout le mois de Juillet au-delà de 15 degrés, & diminua dans la suite. L'inclinaison a varié depuis 70ᵈ 45′ en Juin, jusqu'à 77 degrés dans le mois de Mars.

Enfin en 1736, la déclinaison varia depuis 12ᵈ 15′ en Décembre, jusqu'à 14 degrés en Février. L'inclinaison varia depuis 72 degrés en Janvier, jusqu'à 76ᵈ 35′ en Mars.

Si l'on jette les yeux sur la Table des déclinaisons de l'aiguille à Paris, on verra que dans les mêmes années 1734, 1735 & 1736, la déclinaison a toujours été un peu plus grande à Paris qu'à Utrecht; mais dans cette dernière ville, comme dans la première, la déclinaison a augmenté de 1734 à 1735, & elle a diminué de 1735 à 1736. L'inclinaison de l'aiguille au contraire a diminué de 1734 à 1735, & elle a augmenté de 1735 à 1736.

## ARTICLE VI.

### *Observations de l'Aurore boréale.*

LE Lecteur voudra bien se rappeler la description Physique de l'Aurore boréale que j'ai tracée dans le *I.er Livre* de cet Ouvrage *, en développant le Système ingénieux de M. de Mairan sur la nature de ce phénomène. Il ne me reste plus ici qu'à faire voir en peu de mots, l'accord admirable qui règne entre toutes les parties de ce Système, & le résultat des observations que nous présente la Table des Aurores boréales.

* *Page 91.*

I.

Résultat de la Table des Aurores boréales.

*Voyez la Table VIII du Livre III.*

« Ce que l'on ne connoît point est assez mal observé, dit M. » de Fontenelle, en rendant compte du Traité de l'Aurore boréale » de M. de Mairan *(u)*. Il faut savoir à peu-près ce que l'on voit » pour le bien voir. Les plus anciens Auteurs, qui ne connoissoient nullement les Aurores boréales, ou les ont confondues avec » des météores purement terrestres, ou en les décrivant les ont » chargées de toutes les fausses merveilles que leur imagination » étonnée leur fournissoit. On les reconnoît pourtant, on les démêle, & du moins l'ancienneté du phénomène est bien prouvée. » Mais ou les plus anciens Écrivains vivoient dans des pays trop » méridionaux pour y voir souvent des Aurores boréales, ou quand » ils en ont parlé, ils n'ont pas cru que la circonstance de la saison fût importante à remarquer. »

La Table de M. de Mairan ne commence qu'à l'année 500; & de-là jusqu'en 1550, il ne se trouve que vingt-sept Aurores boréales, moins apparemment par leur rareté réelle, que par le défaut d'Observateurs, ou par la négligence des Historiens qui ne daignoient point en parler, à moins qu'elles ne fussent extrêmement frappantes. De 1550 à 1621, époque de la fameuse observation de Gassendi, & pour ainsi dire, de la vraie manifestation des Aurores boréales en nos climats, il y en a vingt-huit, une de plus en soixante-onze ans, que l'on n'en avoit vu en mille cinquante ans. De 1621 à 1716, il y a onze Aurores boréales, à compter toutes celles dont on a pu avoir les observations: & enfin de 1716 à 1734, où elles n'ont pas fini, il y en a deux cents quatre-vingt-dix-sept. On voit qu'elles sont devenues très-fréquentes depuis 1716. M. Musschenbroek en compta à Utrecht en 1736 jusqu'à soixante-deux. Ce phénomène n'a point cessé depuis ce temps de se faire souvent remarquer. J'ai cru devoir fixer à quinze, le nombre moyen de ses apparitions chaque année; je l'ai conclu du nombre total des observations qu'on

*(u)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1732, page 14.*

en a faites depuis 1716 jusqu'en 1734. Ce nombre se monte, comme je l'ai dit, à deux cents quatre-vingt-dix-sept : je l'ai divisé par 19, nombre des années, ce qui m'a donné 15 pour le nombre moyen.

II.

Si l'on se rappelle les principes sur lesquels est appuyé le système de M. de Mairan, on verra l'accord admirable qui se trouve entre le nombre des Aurores boréales, & les circonstances du temps où la Terre étoit dans son aphélie ou dans son périhélie. Je m'écarterois de mon plan si j'entrois ici dans le détail des preuves de cet accord ; il me suffit d'observer en général que le système de M. de Mairan exige que les Aurores boréales soient moins fréquentes dans l'aphélie que dans le périhélie, & moins fréquentes encore dans les deux mois, dont l'un précède & l'autre suit l'aphélie, que dans les deux mois dont l'un précède & l'autre suit le périhélie, parce que le plus grand effet de l'inégalité de distance de la Terre au Soleil, doit se trouver aux plus grandes & aux moindres distances. Il suffit de jeter les yeux sur la Table, pour s'assûrer de la conformité des observations avec ces principes. On en trouvera le détail dans l'Ouvrage même *(x)*.

III.

Résultat des observations de l'Aurore boréale.

Le phénomène de l'Aurore boréale est quelquefois borné à une petite étendue de pays ; mais il arrive assez souvent que l'atmosphère solaire qui produit cette lumière, est si abondante qu'elle se trouve répandue dans toute l'Europe où ce météore se fait voir en même temps. C'est ce qui arriva dans les Aurores boréales qui parurent le 16 Mars 1716, le 19 Octobre 1726, & le 16 Novembre 1729. Il est vrai que les phénomènes qui accompagnent ces Aurores boréales universelles, ne sont pas les mêmes dans tous les pays ; ils sont bien plus frappans, par exemple, vers le Nord que dans nos climats. Rien n'est plus beau que la description que nous en donnent les Académiciens qui allèrent en

*(x)* Traité physique & historique de l'Aurore boréale, *I.re édition, pages 235 & suiv.*

1736, par ordre du Roi, au Cercle polaire pour y mesurer un Degré du Méridien.

« Si la Terre est horrible en hiver dans ces climats, dit » M. de Maupertuis (y), le ciel présente aux yeux les plus charmans » spectacles. Dès que les nuits commencent à être obscures, des » feux de mille couleurs & de mille figures éclairent le ciel, & » semblent vouloir dédommager cette Terre, accoutumée à être » éclairée continuellement, de l'absence du Soleil qui la quitte. Ces » feux dans ces pays n'ont point de situation constante comme dans » nos pays méridionaux. Quoiqu'on voie souvent un arc d'une » lumière fixe vers le Nord, ils semblent cependant le plus souvent » occuper indifféremment tout le ciel. Ils commencent quelquefois » par former une grande écharpe d'une lumière claire & mobile, » qui a ses extrémités dans l'horizon, & qui parcourt rapidement » les cieux par un mouvement semblable à celui du filet des » pêcheurs, conservant dans ce mouvement assez sensiblement la » direction perpendiculaire au méridien. Le plus souvent après ces » préludes, toutes ces lumières viennent se réunir vers le Zénith, » où elles forment le sommet d'une espèce de couronne. Souvent » des arcs, semblables à ceux que nous voyons en France vers le » Nord, se trouvent situés vers le Midi; souvent il s'en trouve » vers le Nord & vers le Midi tout ensemble; leurs sommets s'ap- » prochent pendant que leurs extrémités s'éloignent en descendant » vers l'horizon; j'en ai vu d'ainsi opposés, dont les sommets se » touchoient presque au Zénith; les uns & les autres ont souvent » au-delà plusieurs autres arcs concentriques. Ils ont tous leurs » sommets vers la direction du méridien, avec cependant quelque » déclinaison occidentale qui ne m'a pas paru toujours la même, » & qui est quelquefois insensible. Quelques-uns de ces arcs, après » avoir eu leur plus grande largeur au-dessus de l'horizon, se » resserrent en s'en approchant, & forment au-dessus plus de la » moitié d'une ellipse. On ne finiroit pas, si l'on vouloit dire » toutes les figures que prennent ces lumières, ni tous les mouvemens

(y) Figure de la Terre, *page 60.* — Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1737, page 420.*

qui

qui les agitent. Leur mouvement le plus ordinaire les fait ressembler « à des drapeaux qu'on feroit voltiger dans l'air, & par les nuances « des couleurs dont elles sont teintes, on les prendroit pour de vastes « bandes de ces taffetas que nous appelons *flambés*. Quelquefois « elles tapissent d'écarlate quelques endroits du ciel. Je vis un jour « à Ofwer-Torneå (c'étoit le 18 Décembre 1736), un spectacle « de cette espèce qui attira mon admiration, malgré tous ceux « auxquels j'étois accoutumé. On voyoit vers le Midi une grande « région du ciel teinte d'un rouge si vif, qu'il sembloit que toute « la constellation d'Orion fut trempée dans du sang : cette lumière « fixe d'abord, devint bientôt mobile ; & après avoir pris d'autres « couleurs de violet & de bleu, elle forma un dôme dont le « sommet étoit peu éloigné du Zénith vers le Sud-ouest ; le plus « beau clair de Lune n'effaçoit rien de ce spectacle. Je n'ai vu que « deux de ces lumières rouges, qui sont rares dans ce pays où il « y en a de tant de couleurs, & on les y craint comme le signe « de quelque grand malheur. Enfin lorsqu'on voit ces phénomènes, « on n'est plus surpris que ceux qui les regardent avec d'autres « yeux que les Philosophes, y voient des chars enflammés, des « armées combattantes, & mille autres prodiges. »

## IV.

La lumière que forme l'Aurore boréale, dure fort souvent plusieurs heures de suite sans qu'on y remarque quelque changemens ; quelquefois elle se meut au-dessus de l'horizon jusqu'à occuper 90 degrés. On l'a vu quelquefois embrasser tout notre hémisphère. Ces sortes d'Aurores boréales sont accompagnées de jets de lumière de différentes couleurs, qui sont dans une agitation continuelle. Elle s'étend aussi plus ou moins vers l'Est & vers l'Ouest, mais plus ordinairement vers l'Ouest.

## V.

Dans le temps où l'Aurore boréale paroît, le ciel est ordinairement serein & bleu, excepté dans la partie du Nord où est placé le phénomène, quelquefois on aperçoit en même temps de petits nuages répandus çà & là dans l'atmosphère. L'aurore boréale

n'a jamais lieu dans les temps où le ciel est couvert de nuages sombres; mais lorsque cette lumière a brillé pendant quelque temps, l'atmosphère se charge alors entièrement de nuages. Il faut que le temps soit calme pour que l'on puisse voir l'Aurore boréale; il est très-rare qu'on l'observe dans les temps orageux. M. Krafft, de l'Académie de Pétersbourg, dit avoir souvent observé des Aurores boréales à travers les intervalles que les nuages laissent entr'eux.

### VI.

L'Aurore boréale paroît assez indifféremment dans toutes les saisons & dans tous les mois de l'année; mais moins, comme je l'ai déjà remarqué, dans les mois de Juin & de Juillet; les nuits sont alors fort courtes, & les crépuscules sont continuels pendant la nuit; on doit prendre garde de les confondre avec l'aurore boréale. On n'a commencé qu'en 1728 à observer ce phénomène en été, & il n'est devenu fréquent dans les pays méridionaux que depuis 1730. C'est dans le temps des équinoxes que les Aurores boréales sont plus fréquentes.

### VII.

Il n'y a pas d'apparence que l'Aurore boréale influe sur la température de l'atmosphère; cependant M. Maraldi *(z)*, dit avoir remarqué que ce phénomène est plus commun dans les années sèches; il dit aussi *(a)* qu'il est ordinairement précédé par un air doux & par une chaleur plus grande qu'à l'ordinaire pour la saison. Pour moi j'ai toujours observé que l'air étoit plus froid avant & après l'apparition du phénomène.

## ARTICLE VII.

## *Observations de l'Électromètre.*

LE rôle important que la matière électrique joue dans les variations de notre atmosphère, rend extrêmement intéressantes les observations que l'on fait à l'aide de l'Électromètre ou du

*(z)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1721, page 11.*

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1727, page 398.*

conducteur électrique; mais ces observations malheureusement sont encore en petit nombre, parce qu'il y a très-peu de Physiciens qui s'en occupent, soit par crainte, soit faute d'avoir les facilités nécessaires. Je suis cependant persuadé que les expériences d'électricité naturelle sont au moins aussi importantes que celles que l'on fait tous les jours, & avec succès, sur l'électricité artificielle. J'espère que ce que j'en ai dit dans le *I.er Livre* de cet Ouvrage*, engagera les Observateurs Physiciens à tourner leurs vues de ce côté-là. Quoi qu'il en soit, voici les résultats les moins équivoques que j'ai pu recueillir tant des observations de M. le Monnier, qui s'est occupé de cette matière *(b)*, que des miennes *(c)*.

* *Page 25.*

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1752, page 253.*

*(c)* Il se présente à mon esprit une idée que l'on regardera, si l'on veut, comme une idée creuse; quoi qu'il en soit, la voici : On sait que notre atmosphère est composée d'abord de l'air pur, ou de l'air proprement dit, & ensuite d'une infinité de matières hétérogènes, de vapeurs, d'exhalaisons, &c. Ne pourroit-on pas dire que l'air pur, l'air dégagé de toutes substances étrangères, n'est autre chose que la matière électrique, principe & agent universel, fluide céleste, feu élémentaire qui anime tout, & sans lequel rien ne peut subsister! Si notre atmosphère terrestre paroît être un milieu moins perméable à la matière électrique que les métaux; par exemple, les corps animés, l'eau, &c. ne seroit-ce pas parce qu'elle est imprégnée d'une trop grande quantité de substances étrangères qui apparemment ne sont pas favorables au développement de la matière électrique! Nous voyons en effet que les phénomènes électriques ont bien plus d'énergie dans le vide que dans l'air libre, parce que dans le premier cas, l'air est plus pur & plus dégagé des substances étrangères qu'il ne l'est dans l'état où nous le respirons. L'air enfermé dans l'eau & dans les gouttes de pluie, n'est-il pas aussi alors dans un état de pureté qui le rend susceptible d'une plus grande force électrique! de manière que c'est moins l'eau que l'air enfermé dans l'eau qui devient un milieu plus perméable à la matière électrique. Les expériences de l'électricité artificielle réussissent mieux par un temps sec & froid & par un vent de Nord, que dans toute autre circonstance de température, sans doute parce que l'air est encore plus pur & plus véritablement *air* dans le premier cas. Enfin il paroît que les symptômes de la mort d'un animal qui périt dans le vide, ou dans un air trop raréfié, sont les mêmes que ceux qui accompagnent la mort d'un autre animal tué par la commotion de la fiole de Leyde ou par le tonnerre; en ouvrant l'un & l'autre animal, on trouve un affaissement considérable dans les poumons, avec un épanchement du sang dans la poitrine, &c. Ceci, encore une fois, n'est peut-être qu'une idée creuse; je n'y suis pas moi-même fort attaché; on le voit assez par l'air de doute & d'incertitude avec lequel je la propose; mais il est permis de chercher la vérité en tâtonnant, lorsqu'on n'a pas d'autre voie pour pénétrer dans son sanctuaire. *Cette*

I.

Résultats des observations de l'électromètre.

LA matière électrique se fait presque toujours apercevoir dans le temps des orages, & principalement quand ils ont été précédés d'un grand calme & d'une grande chaleur.

II.

De simples apparences d'orage, des nuages flottans avec lenteur & emportés de côtés & d'autres par des vents différens, suffisent quelquefois pour la faire paroître.

III.

Le moment où la matière électrique paroît en plus grande abondance, est plutôt celui de l'apparition de l'éclair & de la résolution du nuage en pluie que celui de l'explosion du tonnerre où l'électricité cesse ordinairement pour reparoître après l'explosion. J'ai souvent vu des nuées d'orage qui ne faisoient entendre aucun coup de tonnerre, & qui ne laissoient pas de communiquer au conducteur une très-grande électricité pendant qu'elles se résolvoient en une pluie considérable; les étincelles ne cessoient de paroître que lorsque la pluie finissoit, leur force étoit toujours proportionnelle à celle de la pluie; si la pluie venoit à redoubler, les étincelles redevenoient aussi plus vives. Le 20 Avril 1772, pendant une neige abondante qui tomboit, & qui étoit une pluie d'orage que le froid de l'atmosphère avoit convertie en neige, je tirai pendant plusieurs minutes de mon conducteur, des aigrettes dont le souffle & le sifflement étoient très-sensibles quoiqu'elles ne fissent sentir aucune piqûre. Ce nuage ne produisit point de tonnerre.

Cette observation me fait croire que l'on peut regarder la pluie d'orage comme le véhicule de la matière électrique. On sait que l'eau est un milieu plus perméable à cette matière que l'air; la

*note auroit dû naturellement être placée à la suite du chapitre III du Livre I.er (page 25), où je traite EX PROFESSO de l'analogie des phénomènes électriques avec les effets naturels connus; mais l'idée que je développe ici, ne m'est venue que depuis l'impression de cette partie de mon Ouvrage.*

pluie abſorbe donc en tombant la matière électrique de l'air; elle eſt outre cela chargée de celle qu'elle a puiſée dans la nuée d'où elle vient. Si elle rencontre un corps iſolé, comme un conducteur dreſſé à cet effet, elle lui communique le ſuperflu de la matière électrique dont elle eſt chargée. Lorſqu'elle a en quelque ſorte épuiſé l'air de celle qu'il contenoit, elle repompe, pour ainſi dire, l'électricité qu'elle avoit communiquée au conducteur, & voilà pourquoi les étincelles doivent diminuer à meſure que la pluie ſe ralentit, & que le conducteur ſe mouille. Suivant cette idée, je ne doute pas qu'un homme qui auroit ſoin de s'iſoler exactement au milieu d'un jardin, & qui s'expoſeroit dans cet état à une pluie d'orage, ne reſſentît dans les premiers momens de la pluie, des piqûres & des commotions, ſi on lui préſentoit un corps non iſolé. M. le Monnier l'a déjà eſſayé avec ſuccès pendant un temps de tonnerre.

J'ai obſervé qu'en faiſant communiquer le conducteur de la machine électrique artificielle, avec le conducteur deſtiné aux expériences d'électricité naturelle, dans un temps où il ne donne aucun ſigne d'électricité, ſi on fait jouer la machine pour faire l'électricité artificielle, les étincelles que l'on tire ſont toujours dans ce cas accompagnées de commotions comme dans l'expérience d'électricité naturelle. M. le Roy, de l'Académie des Sciences, à qui j'ai communiqué cette obſervation, m'a dit qu'il avoit ſouvent éprouvé le même effet dans l'électricité artificielle lorſque ſes conducteurs n'étoient pas parfaitement iſolés.

## IV.

Au moment où l'électricité commence à ſe répandre, le calme qui précède ordinairement l'orage, ceſſe, & il lui ſuccède un vent d'autant plus impétueux, que la matière électrique a été plus abondante.

## V.

Lorſque la maſſe de l'air eſt ſuffiſamment humectée, l'électricité diſparoît pour un temps conſidérable, c'eſt ce qui fait que le conducteur électrique ne donne preſque point d'électricité pendant la nuit. On ne peut douter, d'après les expériences de M. le

Monnier, que l'air ne soit électrique par lui-même, & dans le temps où il n'y a aucun nuage qui ait pu lui communiquer cette qualité. M. le Monnier assure que son conducteur donna constamment, pendant plus de six semaines, des signes d'électricité qui diminuoient par degrés au coucher du Soleil, disparoissoient tout-à-fait une heure ou deux après, & ne reparoissoient que vers huit ou neuf heures du matin. Cette cessation d'électricité pendant la nuit, venoit de ce que l'humidité, en imbibant le tuyau de verre, ou les cordons de soie qui servoient à isoler l'appareil pour empêcher l'électricité de se dissiper, ces corps une fois imbibés, cessoient d'être propres à cet usage, & dans ce cas l'appareil devenoit absolument incapable de donner aucune marque d'électricité. Cependant l'absence de la matière électrique pendant la nuit, ne vient pas seulement de l'imbibition des matières qui servent à isoler le conducteur; car M. le Monnier ayant eu soin pendant plusieurs nuits de changer les cordons de soie & de bien sécher les tubes de verre, il n'aperçut pas plus de marques d'électricité qu'auparavant, & il en conclud, avec raison, que l'humidité de la nuit absorboit l'électricité en imbibant toute la masse de l'air. C'est pour cela que les signes d'électricité sont bien plus sensibles par les vents secs du Nord & de l'Est, que par les vents humides du Sud & de l'Ouest.

## VI.

La présence du feu contribue beaucoup à développer les effets de la matière électrique contenue dans l'air, peut-être parce qu'il le prive de l'humidité dont il est toujours plus ou moins imprégné. Voici ce que j'éprouvai pendant l'hiver de 1771. Étant auprès de mon feu, je passai par hasard une brosse sur les fils d'une frange de soie cousue au bas d'une bande d'étoffe destinée à arrêter la fumée, je vis aussitôt tous ces fils se redresser, s'attirer mutuellement, & s'attacher fortement à mon doigt lorsque je le leur présentois; ce petit manège duroit plusieurs heures de suite sans que je fusse obligé de passer de nouveau la brosse; si je laissois écouler un jour sans faire de feu, & que je réitérasse l'expérience, le même effet s'ensuivoit, pas aussi vivement à la

vérité. Ceci me fit croire d'abord que le frottement de la brosse suffisoit pour déterminer ces petits fils à donner des signes d'électricité; mais ayant tenté les mêmes expériences pendant l'été, dans des temps d'orage & lorsque mon conducteur électrique me donnoit de fortes étincelles, je ne pus rien obtenir : d'où j'ai conclu que la présence du feu seule avoit la propriété de mettre ces petits fils en mouvement; que le frottement de la brosse n'y influoit en rien, qu'elle ne servoit qu'à démêler & dégager les fils de la frange, ce qui leur permettoit de suivre l'impression que leur communiquoit le courant de matière électrique dont ils étoient redevables à l'action du feu.

## ARTICLE VIII.

### *Résultats des Observations comparées de Météorologie, faites en des pays éloignés.*

J'AI été obligé de faire un article séparé de ces observations, qui auroient dû naturellement être refondues avec celles qui sont la matière des articles précédens. Les observations dont je vais rendre compte, n'ont point été faites d'une manière aussi suivie que celles qui nous ont fourni les conséquences dont j'ai présenté jusqu'à présent le tableau abrégé. La plupart des Observations qui sont l'objet de cet article, ne renferment que l'espace de quelques mois, ou tout au plus de quelques années; les unes n'ont été faites que sur le thermomètre, les autres sur le baromètre seulement. Il n'auroit été impossible de tirer des conséquences générales de pareilles observations. J'ai donc mieux aimé les réunir ici. On verra d'un coup d'œil les variétés que nous offrent les différens pays où l'on a observé, suivant leur distance plus ou moins grande du Pôle, & par rapport au climat de Paris, que je ferai toujours servir de terme de comparaison.

J'ai joint à cet article une Table des principales observations faites dans différentes villes, que j'ai rangées suivant leurs degrés de latitude; c'est l'ordre que je vais suivre aussi dans le détail des Observations que j'ai pu recueillir.

I.

* Latit. 20d boréale. Longit. 106d occidentale.

*OBSERVATIONS faites à Mexico * depuis le mois d'Avril 1769 jusqu'au mois de Décembre suivant, par* Don Alzate y Ramirez, *Chapelain du roi d'Espagne, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.*

Si les Observations sont intéressantes, c'est sur-tout lorsqu'elles sont faites dans des climats entièrement différens du nôtre, dans des pays que leur situation particulière près de la Ligne ou près du Pôle, rend extrêmement intéressans par rapport à la température qu'on y éprouve. Ce n'est même que sur la comparaison des observations faites en ces pays extrêmes, que l'on peut fonder des résultats concluans; 1.° parce que la température est bien plus constante & bien plus uniforme dans ces pays qui sont, pour ainsi dire, à la source des météores, que dans les nôtres où l'influence réciproque des deux Zones torride & glaciale, entre lesquelles notre Zone tempérée se trouve placée, doit nécessairement occasionner beaucoup d'inconstance & de vicissitude dans la température de notre atmosphère: 2.° parce que, de même que dans un raisonnement on ne peut s'assurer de la justesse d'une conséquence qu'en remontant aux principes d'où on l'a tirée; de même aussi nous ne pouvons compter sur les résultats que nous offrent les observations faites en des pays aussi peu distans que le sont ceux qui composent la Zone tempérée, qu'en les confrontant avec ceux que donnent les observations faites en des pays & fort éloignés, & situés dans des climats où la température varie très-peu en comparaison du nôtre.

Don Alzate rend donc un service important à la Météorologie en s'occupant, dans un pays comme le Mexique, situé dans la Zone torride, des observations qui concernent cette Science. Ce Savant paroît avoir beaucoup de zèle pour le progrès de la Physique & de l'Histoire Naturelle. Les échantillons de son travail qu'il a fait passer sous les yeux de l'Académie, annoncent des talens qui donnent lieu d'attendre beaucoup de son zèle; car outre les

les Obſervations météorologiques qu'il a envoyées à Paris ; il a encore fait à l'Académie des préſens très-précieux & conformes au goût de cette ſavante Compagnie, avec promeſſe de l'enrichir ainſi de temps en temps de ſes obſervations & de ſes découvertes en Hiſtoire Naturelle; auſſi l'Académie n'a-t-elle pas balancé un inſtant à décorer du titre de *Correſpondant*, un Savant qui peut lui être ſi utile.

Les Obſervations météorologiques de Don Alzate ſont écrites en Eſpagnol, & imprimées au Mexique en 1770. Je ſuis redevable de l'exemplaire que je poſſède à M. Caſſini fils, qui vient de faire jouir le Public des travaux & des découvertes du ſavant Eſpagnol, en les publiant dans ſa Relation du voyage de M. l'abbé Chappe en Californie.

Don Alzate, dans une eſpèce de Préface, relève les avantages que l'on peut tirer des Obſervations météorologiques, ſoit par rapport à la Phyſique des météores, ſoit par rapport à la Médecine, ſoit par rapport à l'Agriculture. Il donne un détail abrégé des maladies qu'il a obſervées au Mexique dans les différens mois de l'année; il dit, par exemple, que dans les derniers mois de 1769, il a régné beaucoup de fièvres continues, tierces & quartes, & qu'il y eut une épidémie, ce qu'il attribue à la ſécherеſſe qui a eu lieu dans ce temps.

Ce Savant donne enſuite la deſcription des inſtrumens dont il s'eſt ſervi pour ſes obſervations. Il a fait uſage du baromètre ſimple conſtruit ſur les principes de M. Muſſchenbroek, c'eſt-à-dire, bien purgé d'air & diviſé par pouces & par lignes du pied-de-roi de Paris. Il a, dit-il, préféré le baromètre ſimple, au baromètre compoſé dont l'échelle eſt arbitraire, afin que ſes expériences & ſes obſervations puſſent être utiles dans tous les pays. Il remarque, comme une choſe ſingulière, que le mercure, dans ſa plus grande élévation, ne monte qu'à 21 pouces 6 lignes, tandis qu'en Europe il monte juſqu'à 28 pouces & au-delà; ce qu'il attribue, avec raiſon, à la ſituation de Mexico, qui eſt élevé au-deſſus du niveau de la mer, de 200 varres ou de 858 toiſes, la varre de Caſtille étant eſtimée 30 pouces 11 lignes du pied-

de-roi; aussi remarque-t-il que l'air du Mexique est très-pur & très-léger.

Le thermomètre dont il s'est servi est fait avec un tube capilaire, d'un diamètre sensiblement égal, rempli de mercure, & gradué sur l'échelle de M. Chrétien de Lyon. Cette échelle, comme je l'ai dit plus haut, est divisée en cent parties depuis le terme de la congélation jusqu'à celui de l'eau bouillante; elle est dans le rapport de 5 à 4 avec l'échelle du thermomètre de M. de Reaumur.

Don Alzate parle ensuite de la quantité de pluie qui tombe au Mexique; & sans fixer cette quantité, il dit qu'elle excède beaucoup celle qui tombe à Paris.

A l'égard de l'aiguille aimantée, il remarque qu'une aiguille de 4 pouces 2 lignes exactement suspendue, déclinoit au mois de Juin 1769, de $5^d\ 20'$ vers l'Est, & en Décembre de $5^d\ 35'$.

Enfin il a vu plusieurs fois des taches sur le Soleil qui étoient plus grandes que la Terre.

Après ces préliminaires intéressans, Don Alzate donne ses Tables météorologiques. Il y en a une pour chaque mois, depuis le mois d'Avril jusqu'au mois de Décembre. Elles sont divisées en dix colonnes; une qui contient les jours du mois; quatre qui renferment les observations du baromètre faites à sept heures du matin, à midi, à trois heures & à six heures du soir. Les quatre suivantes indiquent les observations du thermomètre faites aux mêmes heures que celles du baromètre, excepté la dernière qui a été faite à sept heures du soir. Enfin la dernière colonne marque l'état du ciel & la température de chaque jour.

Ces observations, quoique bornées à un court espace de temps, sont trop intéressantes, pour que je n'en présente pas ici le résultat avec un certain détail. Je vais donc indiquer dans la Table suivante, 1.° la plus grande & la moindre élévation du baromètre & du thermomètre dans chaque mois: 2.° l'élévation moyenne du mercure déduite des observations comprises dans les quatre colonnes de la Table de Don Alzate, aussi pour chaque mois: 3.° la somme des degrés moyens de chaleur que l'on éprouve chaque

mois à Mexico au matin & au soir. L'égalité de température dans ces climats rend les observations qu'on y fait d'autant plus précieuses, qu'une année ou deux d'observation suffisent pour en connoître parfaitement la température; tandis que dans nos climats tempérés, à peine pourroit-on parvenir au même but après trente & quarante années d'observation. La Table qui suit prouvera évidemment cette parfaite uniformité, & nous fera peut-être regretter de ne pas habiter un pays où l'on jouit d'un ciel aussi pur, & aussi peu sujet aux vicissitudes que nous éprouvons dans notre climat.

*RÉSULTAT des Tables Météorologiques, faites à Mexico.* Par D. ALZATE.

| MOIS. 1769. | BAROMÈTRE. | | THERMOMÈTRE. | | ÉLÉVATION moyenne du Baromètre. | | | | Degrés moyens de Chaleur. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plus grande Élévation. | Moindre Élévation. | Plus grand degré de chaleur. | Moindre degré de chaleur. | À 7 heures du matin. | À midi. | À 3 heures du soir. | À 6 heures du soir. | Matin. | Soir. |
| | *pouc. lign.* | *pouc. lign.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *pouc. lign.* | *pouc. lign.* | *pouc. lign.* | *pouc. lign.* | *Degrés.* | *Degrés.* |
| Avril..... | 21. 4½ | 21. 1½ | 20 | 9¾ | 21. 3½ | 21. 2¾ | 21. 1⅚ | 21. 2⅛ | 517. | 573. |
| Mai...... | 21. 4 | 21. 1½ | 20½ | 8¼ | 21. 3½ | 21. 2⅚ | 21. 2 | 21. 2¾ | 551. | 696. |
| Juin...... | 21. 4½ | 21. 1¼ | 17¼ | 10¾ | 21. 3½ | 21. 3 | 21. 2½ | 21. 3⅛ | 499. | 523. |
| Juillet.... | 21. 4½ | 21. 2½ | 18 | 9¼ | 21. 4⅛ | 21. 4 | 21. 3 | 21. 3½ | 499. | 502. |
| Août...... | 21. 4½ | 21. 2½ | 17¾ | 10¼ | 21. 3¾ | 21. 3½ | 21. 2⅞ | 21. 3 | 459. | 540. |
| Septembre... | 21. 5 | 21. 2½ | 17¼ | 7½ | 21. 3⅞ | 21. 3½ | 21. 3 | 21. 3⅓ | 461. | 512. |
| Octobre... | 21. 4½ | 21. 1¼ | 17¾ | 9 | 21. 3⅔ | 21. 3½ | 21. 2¾ | 21. 3¼ | 490. | 549. |
| Novembre.. | 21. 6 | 21. 2¼ | 16 | 6½ | 21. 4½ | 21. 3½ | 21. 3¾ | 21. 4¼ | 415. | 497. |
| Décembre... | 21. 6 | 21. 2 | 15¾ | 6½ | 21. 4⅔ | 21. 3¾ | 21. 3¼ | 21. 3¾ | 405. | 483. |

Cette Table m'a fourni les résultats suivans :

1.° LA plus grande hauteur du mercure a été de 21 pouces 6 lignes, & la moindre hauteur de 21 pouces 1¼ ligne, la différence est 5¼ lignes. Voilà les bornes de la marche du mercure dans le baromètre pendant le cours d'une année, tandis que dans ces pays-ci elles s'étendent jusqu'à 2 ou 3 pouces, & qu'il n'est pas rare, dans l'espace d'une journée, de voir varier le mercure de 6 ou 7 lignes & quelquefois plus. La somme des élévations 1.re & 3.e col.

de chaque mois, divisée par le nombre des mois, donne la plus grande élévation moyenne 21 pouces $4\frac{7}{9}$ lignes, & pour la moindre élévation moyenne 21 pouces 2 lignes, la différence est $2\frac{7}{9}$ lignes. Cette différence est déduite d'une manière plus exacte que la précédente, & on voit qu'elle est encore plus petite. On remarquera que les plus grandes différences entre les élévations du mercure ont lieu à Mexico, comme à Paris, dans les mois de Novembre & de Décembre. On remarquera aussi que les élévations du mercure augmentent en raison inverse de la perpendicularité du Soleil; car dans les quatre derniers mois de l'année où le Soleil est plus oblique, les élévations du mercure sont plus grandes que dans les mois précédens. Nous verrons bientôt que cette correspondance entre les élévations du Soleil & celles du mercure, a lieu aussi très-exactement chaque jour, du matin au soir.

4.e & 5.e col. 2.° Le plus grand degré de chaleur a été de $20\frac{1}{2}$ degrés dans le mois de Mai, & le moindre degré a été de $6\frac{1}{2}$ degrés dans les mois de Novembre & de Décembre; la différence est donc de 14 degrés. On sait que dans ces pays-ci cette différence est ordinairement de 34 à 35 degrés, c'est-à-dire plus du double. La somme des plus grands degrés de chaleur divisée par le nombre des observations, donne pour le plus grand degré moyen $17\frac{3}{4}$ degrés, & celle des degrés de moindre chaleur donne $8\frac{1}{4}$ degrés. La différence est $9\frac{1}{2}$, plus petite encore que celle que nous avons trouvée plus haut par une méthode moins exacte que celle-ci. Don Alzate dit que dans le mois de Mai, qui est celui des plus grandes chaleurs, ayant exposé son thermomètre aux rayons du Soleil à trois heures du soir, la liqueur monta le 12 à 29 degrés; le 14 à $30\frac{1}{4}$ degrés; le 19 à 37 degrés; le 21 à 34 degrés; le 23 à $34\frac{1}{2}$ degrés, & le 24 à 37 degrés. La chaleur des rayons directs du Soleil est donc deux fois plus grande que celle qu'on éprouve à l'ombre.

6.e 7.e 8.e & 9.e colonne. 3.° L'élévation moyenne du mercure à Mexico est à sept heures du matin de 21 pouces 4 lignes; à midi de 21 pouces $3\frac{1}{3}$ lignes; à trois heures du soir de 21 pouces $2\frac{2}{3}$ lignes, & à six heures du soir de 21 pouces $3\frac{2}{3}$ lignes. On voit, comme je le disois plus haut, que le mercure va toujours en baissant

depuis le lever du Soleil jusqu'au temps de la journée où sa chaleur est plus grande; & aussitôt qu'elle commence à diminuer, le mercure commence aussi à monter, ce qui a lieu depuis trois heures du soir jusqu'au lendemain au lever du Soleil. Les Tables de Don Alzate prouvent qu'il n'y a point de jour où cette marche uniforme n'ait lieu. J'ai observé plus haut qu'elle se faisoit aussi remarquer dans les variations de chaque mois; il est très-vraisemblable que cet effet est une suite de l'action du Soleil, qui doit toujours être constante & uniforme dans un pays où les vents varient très-peu. Cet astre, à mesure qu'il échauffe l'atmosphère, en diminue le ressort en le raréfiant, ce qui doit nécessairement faire varier sa pesanteur. Lorsque la chaleur diminue, l'air se condense, son ressort augmente aussi-bien que sa pesanteur, de manière qu'elle doit être à peu-près la même trois heures avant & trois heures après que le Soleil a fait sentir la plus grande chaleur; aussi n'ai-je trouvé que $\frac{1}{9}$ de différence entre l'élévation moyenne de midi & celle de six heures du soir.

4.° LA somme des degrés de la chaleur moyenne du matin a été de 4296 degrés, & celle du soir de 4875 degrés. Ces sommes divisées par 9 ou par le nombre des mois d'observation, donnent pour la somme moyenne de chaque mois $477\frac{1}{3}$ degrés au matin, & $545\frac{2}{3}$ degrés au soir; la différence est de $64\frac{1}{3}$ degrés. Le mois le plus chaud, comme je l'ai dit, a été le mois de Mai, où la somme des degrés de chaleur moyenne s'est trouvée pour le matin & le soir de 1247 degrés. Dans le mois de Décembre, qui a été le moins chaud, cette même somme s'est trouvée être de 888 degrés, ce qui fait une différence de 359 degrés, bien au-dessous de celle que nous éprouvons ici entre la chaleur des mois les plus chauds & les plus froids. La différence entre les sommes des degrés de plus grande & de moindre chaleur moyenne au matin & au soir, a été pendant le mois de Mai de 145 degrés, & pendant le mois de Décembre de 78 degrés. La somme totale des degrés moyens de chaleur pendant les neuf mois d'observation a été pour le matin de 4296 degrés, & pour le soir de 4875 degrés, avec une différence de 421 degrés; d'où il suit que la somme totale des degrés de chaleur moyenne

10.e & 11.e colonne.

de ces neuf mois a été de 9171 degrés; elle n'est à Paris, pendant le même temps, que de 3016 degrés. On voit par-là, que quoique la liqueur du thermomètre ne monte pas aussi haut à Mexico qu'à Paris, la chaleur y est cependant bien plus grande, parce qu'elle y est plus constante, ce qui augmente beaucoup la somme des degrés de la chaleur moyenne de chaque jour.

Pluies & vents. 5.° Le vent souffle presque continuellement à Mexico, il y est quelquefois impétueux; mais sa direction est constante, sa durée même y est réglée, ce qui contribue beaucoup à l'uniformité de température que nous venons d'observer. A l'égard des pluies, je vois, par l'examen des Tables de Don Alzate, qu'il n'est point tombé d'eau en Avril ni en Décembre; il en est tombé une fois en Mai, cinq fois en Juin, deux fois en Juillet, quatre fois en Août, une fois en Septembre, deux fois en Octobre & une fois en Novembre, en tout seize jours de pluie dans l'espace de neuf mois. Mais si les pluies sont rares à Mexico & en général dans les pays chauds, elles y sont aussi très-abondantes, & durent quelquefois une journée entière. Il n'est donc pas étonnant que la somme des quantités de pluie soit plus grande dans la Zone torride, que dans notre climat où nous avons cependant, année commune, cent trente ou cent quarante jours de pluie. Il n'est pas rare, même à Paris, qu'une seule journée de pluie du mois de Juillet, fournisse autant d'eau que toutes les pluies de deux mois d'hiver en avoient fourni.

## II.

*Observations faites à Chandernagor *, depuis 1740 jusqu'en 1750, dans la maison des PP. Jésuites, par le* P. Boudier, *Jésuite.*

* Latitude 22d 51' 26" *boréale.* Longitude 86d 9' *orientale.*

J'ai trouvé les observations dont je vais rendre compte, dans un des porte-feuilles de M. de l'Isle, qui m'ont été communiqués. Ces observations roulent sur le chaud & sur le froid, observés avec un thermomètre de M. de Reaumur, sur la hauteur du baromètre simple, & sur la déclinaison de l'aiguille aimantée.

1.° LE thermomètre dont le P. Boudier s'est servi avoit 4 pieds & environ 4 pouces de hauteur. Cet Observateur s'est contenté de marquer, dans son Mémoire, le degré de la température des jours les plus chauds & les plus froids de chaque mois, c'est pourquoi il n'a tenu compte des variations de la liqueur du thermomètre, que lorsqu'elle est descendue au-dessous de 11 degrés de dilatation pour le froid, & lorsqu'elle est montée au-dessus de 30 degrés pour le chaud. Quoique les observations du P. Boudier s'étendent depuis 1740 jusqu'en 1750, je ne ferai point usage de celles qu'il a faites pendant les cinq premières années, parce que les résultats en sont trop vagues, & qu'il n'a commencé qu'en 1745 à observer avec une certaine exactitude. Thermomètre.

Le plus grand degré de chaleur depuis 1745 jusqu'en 1750, a été $33\frac{1}{2}$ degrés. La liqueur, depuis le mois de Mai jusqu'au mois d'Août de chaque année, a presque toujours monté le soir au-dessus de 30 degrés. Le moindre degré de chaleur a été de $8\frac{1}{4}$ degrés de dilatation. La somme des degrés de chaleur, divisée par le nombre des observations, donne pour la chaleur moyenne de chaque jour $26\frac{3}{4}$ degrés. Ainsi la liqueur du thermomètre est presque tous les jours de l'année (si on en excepte deux ou trois mois qu'on peut regarder comme le printemps de ce pays), au point où elle monte ici dans les jours les plus chauds de l'été.

2.° LE P. Boudier s'est servi d'un baromètre simple, placé à environ 30 pieds au-dessus du niveau du Gange lorsque ce fleuve est dans sa moyenne hauteur. Le Mémoire du P. Boudier ne contient que la plus grande & la moindre élévation du mercure depuis 1745 jusqu'en 1750. Baromètre.

La plus grande élévation du mercure dans l'espace de ces six années, a été de 28 pouces 2 lignes, & la moindre élévation de 27 pouces 2 lignes; ainsi l'élévation moyenne est d'environ 27 pouces 8 lignes. Le P. Boudier remarque que la plus grande élévation du mercure avoit lieu tous les jours vers les neuf ou dix heures du matin, & la moindre élévation vers trois ou quatre heures du soir. « Je ne crois pas, ajoute-t-il, que depuis que ce baromètre est en place, il faille en excepter huit ou dix jours « où cette marche uniforme du mercure n'ait pas eu lieu. » Ne

feroit-ce pas une fuite de l'imperfection de ce baromètre qui contenoit vraifemblablement un peu d'air fufceptible de dilatation & de condenfation ? J'ai peur qu'un femblable défaut dans le baromètre de Don Alzate, dont j'ai parlé plus haut, n'ait occafionné auffi la marche uniforme que nous y avons remarqué.

Aiguille aimantée.

3.° L'OBSERVATION de l'Aiguille aimantée a été faite fur la méridienne de la maifon des RR. PP. Jéfuites. On s'eft fervi d'une aiguille qui avoit 4 pouces 6 lignes de longueur. Je donne, dans la Table fuivante, la déclinaifon telle que le P. Boudier la marque dans fon Mémoire, & on ne fera pas fâché de voir la déclinaifon qui avoit lieu à Paris dans le même temps.

*TABLE de comparaifon des déclinaifons de l'Aiguille aimantée à CHANDERNAGOR & à PARIS.*

| ANNÉES. | Déclinaifon occidentale. | | | | Différences. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Chandernag. | | Paris. | | | |
| | D. | M. | D. | M. | D. | M. |
| 1731. | 3. | " | 14. | 45. | 11. | 45. |
| 1735. | 2. | " | 15. | 45. | 13. | 45. |
| 1743. | 1. | 20. | 15. | 10. | 13. | 50. |
| 1745. | 1. | " | 16. | 15. | 15. | 15. |
| 1747. | 0. | 0. | 16. | 30. | 16. | 30. |
| 1750. | 0. | 0. | 17. | 15. | 17. | 15. |

LA déclinaifon de l'aiguille qui fe faifoit, & qui fe fait encore aujourd'hui à Paris en s'éloignant du Nord, s'en rapprochoit donc alors à Chandernagor ; & c'eft auffi ce qui devoit avoir lieu, attendu la différence de latitude entre ces deux villes. De 1731 à 1735, la différence de déclinaifon a été à Paris & à Chandernagor d'un degré, mais elle a été beaucoup plus grande dans la feconde période à Chandernagor qu'à Paris ; dans la troifième période, elle a été plus grande à Paris ; & lorfqu'une fois l'aiguille s'eft trouvée à Chandernagor au point du Nord, fa déclinaifon a été nulle pendant plufieurs années. C'eft ce qu'on a obfervé auffi à Paris

à Paris en 1666 & les années suivantes, où l'Aiguille aimantée qui étoit au point du Nord, est demeurée fixe sans éprouver de déclinaison sensible.

## III.

*Observations Météorologiques faites au cap de Bonne-espérance * depuis le 1.er Juillet 1751 jusqu'au 1.er Juillet 1752, par M. l'abbé* de la Caille, *de l'Académie Royale des Sciences.*

Latitude 33d 55' 15" australe. Longit. 16d 4' orientale.

Le séjour que M. l'abbé de la Caille fit au cap de Bonne-espérance, pendant les années 1751 & 1752, ne fut pas seulement consacré aux Observations astronomiques, ce savant Académicien, qui ne négligeoit rien de ce qui pouvoit contribuer aux progrès de la Physique, a eu soin aussi de tenir un registre exact des variations qu'il a observées dans la température du climat qu'il habitoit. Voici le résultat des Observations qu'il a faites sur cet objet, & qui sont consignées dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences *(d)*.

M. l'abbé de la Caille dit, que pour se former une idée assez juste de l'état du ciel au Cap, on peut partager l'année en cinq parties égales, & en assigner près de deux pour le règne du vent de Sud-Est, une pour les jours absolument calmes & sereins, un peu plus d'une pour les temps variables, c'est-à-dire où le ciel, dans le même jour, est tantôt clair & tantôt couvert; une enfin pour les jours où le ciel est entièrement couvert de nuages.

Vents.

Il n'y a guère que deux vents généraux qui règnent au Cap, savoir; le Sud-Est & le Nord-Ouest, les autres ne durent que quelques heures. Les vents les plus rares sont ceux d'Est & de Nord-Est. Les vents de Nord & de Nord-Ouest sont ceux qui amènent les gros temps & les ouragans dans les mois d'Avril, Mai, Juin, Juillet & Août; mais ces ouragans, quelquefois furieux, ne sont pas fréquens. Les vents d'Ouest, de Sud-Ouest

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1751, pages 438 & 523.*

& de Sud, sont ordinairement accompagnés de brumes & de nuages, quelquefois de pluie; ils sont assez fréquens, mais de peu de durée.

M. l'abbé de la Caille s'étend sur les effets du vent de Sud-Est, le plus dominant dans ce climat. Lorsqu'il souffle, il s'élève ordinairement de la mer des petits pelotons de nuages blancs qui se rassemblent sur le sommet des plus hautes montagnes, particulièrement sur celui de la montagne de la Table, & qui ne se dissipent que lorsque le vent est sur le point de cesser; ce vent de Sud-Est est très-dangereux pour les Vaisseaux qui sont à la rade, parce qu'il est toujours très-violent; il fait quelquefois voler des tourbillons de sable & de poussière qui obscurcissent l'air, & qui remplissent les rues & les maisons du Cap.

Thermomètre. LE Cap, à parler en général, n'est pas un pays chaud; il arrive quelquefois que les chaleurs y sont excessives, mais leur durée est toujours fort courte: ces jours chauds sont ceux où il n'y a point de vent depuis le mois de Novembre jusqu'au mois de Mars. M. l'abbé de la Caille y a observé la plus grande chaleur de $33\frac{1}{2}$ degrés le 17 Février 1752, & de 35 degrés le 22 du même mois; mais tout le monde avouoit que cette chaleur étoit fort extraordinaire. La plus grande chaleur ordinaire des jours calmes d'été est de 28 à 29 degrés, comme dans les pays les plus chauds de l'Europe; mais pendant que le vent de Sud-Est souffle avec force, l'air est très-froid & transit ceux qui y sont exposés. C'est-là ce qui tempère la chaleur que les sables, la sécheresse du climat & le voisinage du Tropique semblent devoir rendre insupportable.

Dans l'hiver, quoique les nuits paroissent extrêmement froides, il gèle rarement. M. de la Caille n'a jamais vu de glace, ni le thermomètre plus bas que $4\frac{1}{2}$ degrés au-dessus de la congélation. La belle saison dure au Cap, depuis le mois de Mai jusqu'au mois d'Octobre; dans les autres mois de l'année, la chaleur ou le vent de Sud-Est interdisent le plaisir de la promenade & de la campagne.

Pluie & tonnerre. LES mois les plus pluvieux sont ceux de Mai, Juin, Juillet & Août qui forment proprement l'hiver du Cap; & les moins

pluvieux sont ceux de Janvier, Février & Mars qui forment la saison sèche. La grèle ne tombe guère que dans la saison pluvieuse; le tonnerre ne se fait aussi entendre que dans cette saison, mais rarement; on ne voit les éclairs de chaleur que par un temps couvert, & jamais par un temps chaud & serein, comme il arrive ordinairement en Europe.

Baromètre.

PENDANT le séjour de M. l'abbé de la Caille au Cap, le mercure du baromètre a varié depuis 27 pouces $10\frac{1}{3}$ lignes jusqu'à près de 28 pouces 8 lignes. Ses plus grandes variations se font comme ici dans l'hiver. Dans les gros temps & les ouragans de cette saison, le mercure descend au-dessous de 27 pouces 11 lignes; & lorsque le beau temps doit revenir & durer quelques jours, il remonte au-dessus de 28 pouces 6 lignes; dans l'été il ne s'élève guère au-dessus de 28 pouces $4\frac{1}{2}$ lignes. A l'approche des grands vents, le mercure descend, excepté lorsque ce doit être le Sud-Est; les changemens de temps ne se font pas subitement au Cap, aussi la marche du baromètre est-elle assez égale. Il monte promptement quand le temps va se remettre au beau, puis s'arrêtant en un certain point, il en descend insensiblement jusqu'à ce que les temps nébuleux reviennent & que les vents commencent à souffler fortement de la partie de l'Ouest; mais dès que ces vents se tournent au Sud-est, le mercure remonte fort vîte.

La variation journalière du mercure est très-sensible au Cap: il est toujours plus haut à midi que dans le reste de la journée; dès deux heures après midi, il est déjà descendu d'une demi-ligne environ.

Aiguille aimantée.

LA déclinaison de l'Aiguille aimantée a toujours été trouvée au Cap de 19 degrés du Nord vers l'Ouest avec une aiguille de $4\frac{1}{2}$ pouces. Cette même déclinaison étoit à Paris en 1752 de $17^d\ 15'$.

Il paroît par toutes ces observations, que la température est très-douce & fort agréable au Cap; aussi M. l'abbé de la Caille se loue-t-il beaucoup de la beauté du ciel dont on jouit dans ce climat, & qui a été très-favorable aux observations astronomiques qu'il y a faites en grand nombre pour déterminer les

positions des plus belles Étoiles australes qui sont voisines de l'écliptique. Il en a observé neuf mille huit cents, & sur ce nombre il en a choisi dix-neuf cents trente des plus belles, qu'il a représentées sur un planisphère dont il a fait présent à l'Académie. Ce planisphère est placé dans la salle du Louvre où l'Académie tient ses séances.

## IV.

* Latitude 41d 53′ 54″ boréale. Longitude 10d 9′ orientale.

** Latit. 45d 22′ 26″ boréale. Longit. 9d 36′ orientale.

*OBSERVATIONS du Baromètre, faites à Rome * pendant les mois de Janvier & Février 1769, par le P.* Asclepi, *Jésuite; & à Padoue **, par* M. Toaldo, *Professeur de Physique.*

CES Observations sont tirées du programme d'un exercice que le P. Asclepi fit soutenir au mois de Septembre 1771, dans le collége Romain, sur l'équilibre du mercure dans les tubes du Baromètre. A la fin de ce programme, on trouve une Table où le P. Asclepi compare les observations qu'il avoit faites à Rome de l'élévation du mercure au-dessus de 27 pouces dans les mois de Janvier & Février 1769, avec de pareilles observations faites dans le même temps à Padoue, par M. Toaldo, auteur du *Saggio metcorologico*, que j'ai déjà cité plusieurs fois. Voici le résultat de cette comparaison, dans lequel je fais entrer aussi les observations que j'ai faites dans le même temps à Montmorenci. Je ne donne ici que les différences moyennes des élévations observées pendant les deux mois de Janvier & de Février dans ces deux villes & à Montmorenci.

| MOIS. | PADOUE & ROME. | PADOUE & MONTMORENCI. | ROME & MONTMORENCI. |
|---|---|---|---|
| | lignes. | lignes. | lignes. |
| Janvier..... | $2\frac{1}{2}$. | 4. | $6\frac{1}{2}$. |
| Février..... | $2\frac{1}{2}$. | 4. | $6\frac{1}{2}$. |

Il est assez étonnant que les différences moyennes se trouvent précisément les mêmes dans ces trois villes pendant les deux mois de Janvier & de Février. Il seroit à souhaiter que l'on eût un plus grand nombre d'observations, pour voir si cette uniformité se soutiendroit; car il n'est pas possible de tirer des conséquences d'un résultat fondé sur des observations de deux mois seulement. Le P. Asclepi remarque que la plus grande hauteur du mercure a eu lieu en Janvier à Rome & à Padoue le 17; & la moindre élévation dans le même mois, a été observée à Padoue le 30, & à Rome le 31. J'ai fait précisément la même observation à Montmorenci, comme il paroît par mon Journal de 1769 au mois de Janvier. Encore une fois, il est fâcheux que nous n'ayons pas un plus grand nombre d'observations : cette correspondance dont, à la vérité, on ne peut encore rien conclure, devroit bien engager les Savans de différens pays éloignés à s'occuper de ces sortes d'observations.

## V.

*OBSERVATIONS du Baromètre, faites à Béziers * depuis 1725 jusqu'en 1733, par* M. Bouillet, *Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.*

* Latitude 43d 20′ 20″ *boréale.* Longit. 0d 53′ *orientale.*

LE résultat que je présente ici, est le précis d'un Mémoire de M. Bouillet, communiqué à l'Académie par M. de Mairan en 1733 *(e)*. Dans ce Mémoire M. Bouillet marque les plus grands & les moindres degrés de chaleur, les plus grandes & les moindres élévations du mercure pendant l'espace de neuf années, avec la quantité de pluie que j'ai indiquée dans un autre endroit. Je ne dirai rien des observations du thermomètre, parce que M. Bouillet s'est servi d'un instrument sur lequel il ne comptoit pas lui-même. Je me bornerai donc aux observations du baromètre, dont la plus grande hauteur a été de 28 pouces 4 lignes, & la moindre de 26 pouces 8 lignes; l'étendue de sa variation

*(e)* Mém. de l'Académie des Sciences, *année 1733, page 499.*

n'eſt donc pas allée au-delà de 1 pouce 8 lignes. Les plus grandes hauteurs du mercure ſont toujours plus petites de 1, 2, 3 & juſqu'à 4 lignes à Béſiers qu'à Paris, & elles arrivent à peu près les mêmes jours.

La ſomme des plus grandes hauteurs du mercure pendant neuf ans, a été à Béſiers de 253 pouces $6\frac{1}{2}$ lignes, & à Paris de 255 pouces $8\frac{1}{2}$ lignes, c'eſt-à-dire, qu'elle a été à Paris de 2 pouces 2 lignes plus grande qu'à Béſiers. Mais la ſomme des moindres élévations du mercure ayant été pendant ce même temps à Béſiers de 244 pouces 2 lignes, la ſomme des moindres élévations à Paris n'a ſurpaſſé celle-ci que de 2 lignes, & par conſéquent la différence des plus grandes aux moindres élévations, ou la ſomme des variations du mercure qui en réſulte, a été à Paris depuis 1725 juſqu'à 1733, de 11 pouces $4\frac{1}{2}$ lignes, & à Béſiers de 9 pouces $4\frac{1}{2}$ lignes. Cette obſervation eſt conforme à la remarque que j'ai déjà faite; ſavoir, qu'en général les variations du baromètre ſont renfermées dans des limites d'autant plus étroites qu'on approche davantage de l'Équateur; & que dans chaque pays les variations ſont plus petites en été & dans les temps chauds, qu'en hiver & dans les temps froids.

## VI.

*OBSERVATIONS faites à Toulouſe* * *depuis 1747 juſqu'en 1756, par* M. Marcorelle, *Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences.*

* Latitude 43d 35' 54" bor. Longit. 0d 54' occidentale.

M. MARCORELLE a rendu un vrai ſervice aux Phyſiciens qui s'intéreſſent aux progrès de la Science météorologique, en donnant le réſultat des obſervations qu'il a faites fort long-temps à Toulouſe avec beaucoup d'aſſiduité & d'intelligence *(f)*. Ce réſultat comprend l'eſpace de dix années, & il roule ſur les obſervations du baromètre, du thermomètre, des quantités de pluie, du tonnerre & des autres météores, de la déclinaiſon de l'Aiguille

*(f)* Savans Étrangers, *tome IV, page 109.*

aimantée, avec des remarques très-intéressantes sur le nombre des mariages, des naissances, & des sépultures dans la ville de Toulouse. Le Mémoire de M. Marcorelle est terminé par une Table météorologique, qui présente d'un coup-d'œil l'abrégé très-bien fait & très-méthodique de toutes les observations des dix années. Je vais donner le précis de cette Table & du Mémoire.

1.° LA plus grande hauteur du mercure observée à Toulouse pendant un espace de dix ans, a été en 1751, de 28 pouces 5 lignes; & la moindre hauteur, aussi en 1751, de 26 pouces $6\frac{1}{2}$ lignes; la différence est d'un pouce $10\frac{1}{2}$ lignes. A Paris, dans le même espace de temps, c'est-à-dire, depuis 1747 jusqu'à 1756, la plus grande élévation a été en 1754 de 28 pouces 7 lignes, & la moindre élévation en 1753 de 26 pouces 3 lignes; la différence est de 2 pouces 4 lignes, plus grande de $5\frac{1}{2}$ lignes que celle qui a été observée à Toulouse. M. Marcorelle remarque qu'en examinant les observations du baromètre en détail, il paroît que les plus grandes hauteurs & les plus grands abaissemens arrivent presque toujours en hiver. Les observations de tous les pays confirment cette remarque. Baromètre.

2.° M. MARCORELLE se sert, pour observer la chaleur & le froid, du thermomètre de Lyon, dont l'échelle est divisée en cent parties, depuis le point de la congélation jusqu'à celui de l'eau bouillante. Les degrés de ce thermomètre sont à ceux du thermomètre de M. de Reaumur comme 5 à 4. J'ai réduit les observations de M. Marcorelle aux degrés de ce dernier thermomètre. Thermomètre.

Le plus grand froid a été observé en 1755 de $9\frac{1}{2}$ degrés au-dessous du terme de la congélation, & la plus grande chaleur a été observée en 1753 de 30 degrés au-dessus du même terme. A Paris, dans le même espace de temps, le plus grand froid a été en 1747 de $12\frac{3}{4}$ degrés de condensation, & le plus grand chaud en 1753 de $30\frac{1}{2}$ degrés de dilatation. De toutes les observations faites à Toulouse, il résulte que le degré moyen de froid y est de 5 degrés au-dessous de zéro, & le degré moyen de chaleur en été, de 28 degrés au-dessus de ce même terme. Nous avons vu qu'à Paris le degré moyen de froid est de 7 degrés de condensation, & le degré moyen de chaleur de 26 degrés

de dilatation; ce qui fait avec Toulouse une différence de 2 degrés pour chacun des deux extrêmes.

M. Marcorelle avoit exposé pendant plusieurs beaux jours d'été, deux thermomètres dont les marches étoient proportionnelles, l'un au Nord, l'autre au Midi, de manière que la liqueur de celui-ci recevoit les rayons directs du Soleil. Des observations faites sur ces deux thermomètres depuis midi jusqu'à quatre heures du soir, il résulte que la chaleur directe des rayons du Soleil, est à celle que l'on éprouve à l'ombre à Toulouse, comme 5 à 4; que la liqueur du thermomètre parvient vers une heure & demie du soir à son plus haut degré, & qu'elle reste fixée au même point pendant environ trois quarts d'heure, & quelquefois un peu plus, sur-tout lorsque la chaleur est vive.

Vents. 3.° LES observations que M. Marcorelle a faites sur les vents à Toulouse, prouvent que, année commune, le vent d'*Est* doit y souffler pendant dix jours; celui d'*Ouest*, pendant quatre-vingt-quinze jours: celui de *Sud*, six jours; de *Nord-Est*, vingt-cinq jours; de *Nord-Ouest*, quatre-vingt-neuf jours; de *Sud-Ouest*, treize jours; de *Sud-Est*, quatre-vingt-neuf jours, & celui de *Nord*, trente-huit jours. Ainsi les vents d'*Ouest*, de *Nord-Ouest* & de *Sud-Est*, sont les plus dominans à Toulouse. A Paris; les vents d'*Ouest* & de *Nord-Ouest*, sont aussi les plus dominans; mais celui de *Sud-Est* y souffle rarement.

Pluies. 4.° LA machine dont M. Marcorelle se sert pour mesurer la quantité d'eau de pluie qui tombe à Toulouse, consiste en une cuvette cylindrique de 18 pouces de diamètre, sur environ 7 pouces de hauteur, doublée en dehors d'une caisse de bois peinte à l'huile, & liée de deux cerceaux de fer; le fond de ce vaisseau a un peu de pente vers l'un de ses bords, auquel est soudé un robinet de cuivre, disposé de manière que lorsqu'il est ouvert, le vaisseau se vide entièrement. Pour mesurer l'eau contenue après la pluie dans la cuvette cylindrique, on ouvre le robinet, & on reçoit l'eau dans un petit vase, aussi cylindrique, de 3 pouces de diamètre, sur 3 pouces de hauteur, laquelle est divisée en douze parties égales. Puisque le diamètre du petit vase n'est que la sixième partie de celui de la cuvette, la base n'en est que la trente-sixième partie,

partie, & par conféquent l'eau qui remplit le petit vafe, dont la hauteur eft de 36 lignes, ne doit s'élever que d'une ligne dans la cuvette, & chaque divifion du petit vafe marque $\frac{1}{12}$ de ligne de hauteur d'eau dans la cuvette. M. Marcorelle a préféré la forme circulaire à la forme carrée, parce que cette première forme eft plus régulière, & qu'elle reçoit également l'eau de pluie dans quelque direction qu'elle foit pouffée par le vent.

Il réfulte des obfervations faites avec cette machine pendant dix ans, que l'année la plus pluvieufe à Touloufe a été 1749, où il eft tombé 22 pouces $11\frac{5}{12}$ lignes d'eau; & la moins pluvieufe a été 1748, où il n'en eft tombé que 9 pouces $6\frac{2}{3}$ lignes. A Paris, pendant le même efpace de temps, l'année la plus pluvieufe a été 1751, qui a fourni 23 pouces 2 lignes d'eau; & la moins pluvieufe a été 1747, qui n'en a fourni que 15 pouces $11\frac{1}{3}$ lignes. La différence entre l'année la plus pluvieufe & celle qui l'a été moins, eft pour Touloufe de 13 pouces $4\frac{3}{4}$ lignes; & pour Paris, de 7 pouces $2\frac{2}{3}$ lignes. La quantité moyenne d'eau fournie par les pluies à Touloufe, eft de 17 pouces $1\frac{5}{6}$ lignes; elle eft à Paris de 16 pouces 8 lignes; ainfi le climat de Touloufe eft un peu plus pluvieux que celui de Paris. M. Marcorelle attribue cette différence au voifinage des montagnes des Pyrénées, qui font affez régulièrement couvertes de neige pendant fept ou huit mois de l'année.

Les mois les plus pluvieux à Touloufe font en général ceux de Mars, d'Avril, de Mai & de Juin; & les plus fecs font ceux de Février, Juillet, Août, Octobre, Novembre & Décembre. A Paris, les mois les plus pluvieux font Mai, Juin, Juillet & Août; & les plus fecs font ceux de Janvier, Février, Mars, Avril & Novembre.

Dans le cours d'une année, le nombre des jours humides & pluvieux à Touloufe, eft au nombre des jours fecs comme 1 à 5; à Paris ce rapport eft dans la raifon de 2 à 5. On ne fera pas furpris que le nombre des jours pluvieux foit plus grand à Paris qu'à Touloufe, quoique la quantité moyenne de pluie foit plus grande

dans cette dernière ville que dans la première, si on se rappelle ce que nous avons dit plus haut; savoir, que les pluies sont plus rares, mais en même temps plus abondantes dans les pays chauds que dans les pays froids ou tempérés, & en été qu'en hiver.

Les mois où il tombe ordinairement de la neige, sont à Toulouse, comme à Paris, ceux de Janvier, Février, Novembre & Décembre. M. Marcorelle remarque que la neige tombée pendant les dix années qu'il a observé, n'a jamais demeuré sur la terre plus de huit jours sans se fondre. Je l'ai vu plusieurs fois à Montmorenci demeurer sur la terre pendant quinze jours, & même une fois pendant un mois.

Par la comparaison que M. Marcorelle a faite des différentes hauteurs de la Garonne à Toulouse dans le plus grand abaissement de ses eaux, & dans ses plus fortes crûes, il résulte 15 pieds 4 pouces pour la plus grande différence de hauteur. La plus grande différence entre les hauteurs de la Seine à Paris, a été observée de 28 pieds $4\frac{1}{2}$ pouces. Il faut observer que la Seine parcourt un bien plus grand espace de terrain que la Garonne, & par conséquent elle est dans le cas de recevoir une augmentation plus considérable par les pluies qui tombent sur tout cet espace de pays, & par les petites rivières, enflées elles-mêmes par les pluies qui s'y déchargent.

**Brouillards.**

5.° A Toulouse, comme à Paris, les mois où il y a ordinairement le plus de brouillard sont ceux de Janvier, Novembre & Décembre. M. Marcorelle remarque que les brouillards des mois de Mai, Juin & Juillet sont les plus nuisibles à la récolte; j'en dirai la raison dans la Section suivante.

**Déclinaison de l'Aiguille aimantée.**

6.° Les observations de la déclinaison de l'Aiguille aimantée, faites en différens lieux sont trop importantes, pour que je ne donne pas ici dans une Table, la comparaison des déclinaisons qui ont eu lieu à Toulouse depuis 1747 jusqu'en 1756, avec celles qu'on a observées à Paris dans le même temps.

*TABLE de comparaison des déclinaisons de l'Aiguille aimantée à Toulouse & à Paris.*

| ANNÉES. | DÉCLINAISON de L'AIGUILLE AIMANTÉE. Toulouse. | | Paris. | | DIFFÉRENCE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *D.* | *M.* | *D.* | *M.* | *D.* | *M.* |
| 1747. | 15. | 10. | 16. | 30. | 1. | 20. |
| 1748. | 15. | " | 16. | 45. | 1. | 45. |
| 1749. | 15. | 10. | 16. | 30. | 1. | 20. |
| 1750. | 16. | 5. | 17. | 15. | 1. | 10. |
| 1751. | 16. | " | 17. | 15. | 1. | 15. |
| 1752. | 15. | 45. | 17. | 15. | 1. | 30. |
| 1753. | 16. | 45. | 17. | 20. | " | 35. |
| 1754. | 16. | 40. | 17. | 15. | " | 35. |
| 1755. | 15. | " | 17. | 30. | 2. | 30. |
| 1756. | 15. | 45. | 17. | 45. | 2. | ". |

Il résulte de cette Table, que depuis 1747 jusqu'en 1756, les déclinaisons de l'Aiguille aimantée n'ont pas toujours été proportionnelles à Toulouse & à Paris, puisque dans les années où la déclinaison a diminué à Toulouse, elle a augmenté à Paris. Cette différence pourroit venir des aiguilles dont on s'est servi dans ces deux villes, car j'ai remarqué plus haut, que les aiguilles de grandeur ou de forme différentes, avoient aussi des déclinaisons particulières qui ne s'accordoient pas ensemble. Quoi qu'il en soit, la plus grande déclinaison a été à Toulouse de $16^d\ 45'$ en 1753, & à Paris de $17^d\ 45'$ en 1756. La plus petite déclinaison a été à Toulouse en 1748 & 1755, de 15 degrés; & à Paris en 1747 & 1749, de $16^d\ 30'$; avec une différence pour Toulouse de $1^d\ 45'$, & pour Paris de $1^d\ 15'$. La déclinaison moyenne pendant les dix années d'observations a été à Toulouse de $15^d\ 45'$, & à Paris de $17^d\ 15'$.

Naiſſances, Morts & Mariages.

7.° M. MARCORELLE, qui n'a rien oublié de tout ce qui a rapport aux obſervations dont il s'occupe, fait des remarques très-judicieuſes ſur le rapport du nombre des naiſſances avec celui des morts. Il obſerve que dans les grandes villes, le nombre des naiſſances doit toujours être plus grand que celui des morts, 1.° parce que les ſecours que les femmes de campagne trouvent dans les hôpitaux des villes, les engagent à y venir faire leurs couches: 2.° parce que l'abus de confier ſes enfans à des Nourrices étrangères, eſt bien plus répandu dans les villes que dans les campagnes, d'où il arrive que les enfans qu'on envoie en nourrice à deux, trois, quatre, cinq & ſix lieues de la ville, n'en reviennent qu'à l'âge de trois ou quatre ans, & alors le temps de l'enfance, qui eſt le temps de la grande mortalité, eſt preſque paſſé, ſurtout pour les enfans nés dans les villes, qui vivent moins que ceux qui ſont nés dans les campagnes, ſoit parce qu'ils ne ſont pas nourris de leur lait naturel, ſoit parce que des Nourrices étrangères n'en ont pas autant de ſoin qu'en auroient leurs véritables mères.

En général le nombre des garçons qui viennent au monde en Europe, ſurpaſſe toujours celui des filles. M. Marcorelle a trouvé que ces deux nombres étoient à Toulouſe dans le rapport de 22 à 21. J'ai trouvé pour Montmorenci le rapport de 3 à 1.

Il naît à Toulouſe, année commune, quinze cents ſoixante-dix perſonnes, dont huit cents garçons & ſept cents ſoixante-dix filles, ſans y comprendre le nombre des enfans-trouvés, qui eſt ordinairement de deux cents huit.

Les mois pendant leſquels il y a le moins de naiſſances, ſoit des garçons ou des filles, ſont ceux de Juin & Juillet. Ceux au contraire où il y en a le plus, ſont Janvier, Octobre & Novembre. J'ai trouvé à Montmorenci que le mois de Mars étoit celui où il y avoit le plus de naiſſances, & le mois de Juin celui où il y en avoit le moins.

Il meurt communément à Toulouſe quatorze cents trente-cinq perſonnes, dont ſept cents onze tant hommes que garçons, & ſept cents vingt-quatre tant femmes que filles. Les mois où il y a le moins de morts, ſont ceux de Février, Mars & Avril,

& les mois où il y en a le plus ſont ceux d'Août, Septembre & Octobre. J'ai trouvé à Montmorenci que le mois de Mars eſt au contraire celui où il meurt le plus de perſonnes, & le mois de Juin celui où il en meurt le moins. Je crois qu'on peut dire en général que les changemens qui arrivent dans la température de l'air à l'Équinoxe du printemps, ſont plus funeſtes aux habitans des campagnes qu'à ceux des villes, à cauſe de la nature des travaux des premiers; mais il paroît auſſi, par les obſervations de M. Marcorelle faites à Toulouſe, qui eſt une grande ville, que les habitans des villes ont plus à craindre des changemens de température, qui ont lieu à l'Équinoxe d'automne, que les habitans des campagnes.

M. Marcorelle obſerve que le nombre des garçons morts, eſt plus grand à Toulouſe que celui des filles, parce qu'il en naît plus, & qu'il en eſt bien plus qui ne ſe marient pas, ou qui ſe marient tard, que de filles. Le nombre des hommes mariés morts à Toulouſe, eſt moindre que celui des femmes. C'eſt ce qui a lieu par-tout pays à cauſe des ſuites funeſtes des couches auxquelles les femmes ſont expoſées, ſur-tout dans les villes.

L'exact Obſervateur de Toulouſe termine ſon Mémoire par les remarques ſuivantes: « On pourroit conclure des autres combinaiſons qui ont été faites, 1.° qu'on vit plus long-temps à « Toulouſe dans l'état du mariage que dans le célibat: 2.° qu'il « y a plus de femmes que d'hommes qui paſſent un âge avancé: « 3.° qu'il meurt dans cette ville à peu près la quarantième partie « des habitans: 4.° que la vie moyenne y eſt d'environ quarante-trois « ans. Cette vie moyenne eſt plus longue que celle de la plupart « des villes où elle eſt connue, d'où l'on pourroit peut-être inférer « que dans notre climat l'air eſt plus pur, & que les productions « de la Terre y ſont meilleures. »

VII.

* Latitude 46d 55′ boréale. Longitude 72d 13′ occidentale.

*OBSERVATIONS du Thermomètre, faites à Quebec * depuis le mois de Novembre 1742, jusqu'au mois de Septembre 1746 (g), par* M. Gauthier, *Conseiller au Conseil Suprême de Canada, Médecin du Roi, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.*

M. GAUTHIER s'est servi, pour ses observations, du thermomètre de M. de l'Isle, parce que ceux de M. de Reaumur n'étoient pas gradués assez bas au-dessous du terme de la glace pour exprimer le froid du Canada. J'ai eu soin de réduire ses observations à l'échelle de M. de Reaumur. Je ne parlerai point des autres observations de M. Gauthier, sur l'état des productions de la terre en Canada, parce que j'aurai lieu d'en faire usage dans la Section suivante. Je m'arrête ici aux observations du thermomètre, qui sont d'autant plus intéressantes, que le Canada est situé à très-peu de distance du parallèle de Paris. Il s'en faut de beaucoup cependant que la température soit la même à Quebec & à Paris. On attribue avec raison cette différence à la grande quantité de forêts & de marais dont le Canada est couvert, & M. Gauthier remarque que le froid y est bien moindre depuis qu'on a défriché le terrain en abattant une partie des forêts, & en desséchant les marais.

Il gèle ordinairement à Quebec depuis le mois d'Octobre jusqu'au mois d'Avril. Le plus grand degré de froid marqué par le thermomètre, a été 32 degrés au-dessous du terme de la congélation. Ce qui doit rendre ce froid très-sensible, c'est qu'il n'est pas rare que d'un jour à l'autre, le thermomètre descende de 8 & 10 degrés au-dessous de zéro. La chaleur est bien plus constante en été dans le Canada que dans ce pays-ci, & les productions de la terre y prennent un accroissement beaucoup

(g) Ces Observations ont été rédigées par M. Duhamel, qui les a publiées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, pour les *années 1744, page 135. — 1745, page 194. — 1746, page 88. — 1747, page 466.*

plus prompt. M. Gauthier y a observé le plus grand degré de chaleur de $30\frac{1}{2}$ degrés de dilatation. Le rossignol se fait entendre dans le Canada, comme dans ce pays-ci, vers la mi-Avril. J'ai trouvé, par le calcul que j'ai fait de tous les degrés de chaleur & de froid observés par M. Gauthier, que le degré moyen de froid en hiver étoit à Quebec de 13 degrés (il est de 7 degrés à Paris), & le degré moyen de chaleur en été de 20 degrés (à Paris il est de 26 degrés). Je n'ai trouvé aucune observation du baromètre dans les Mémoires de M. Gauthier, dont j'ai eu les manuscrits entre les mains.

## VIII.

*Observations faites à Dunkerque * depuis le mois d'Août 1758, jusqu'au mois de Juillet 1768, par* M. Tully, *Médecin, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.*

* Latitude 51d 2' 4" boréale. Longit. 0d 2' orientale.

L'Académie a bien voulu me communiquer deux Mémoires que M. Tully lui avoit envoyés, contenant les observations qu'il avoit faites à Dunkerque sur le Vent, le Thermomètre, le Baromètre & sur la température particulière de chaque jour. Je vais en donner le précis.

Vents.

1.° Il résulte des observations faites sur les variations journalières du vent, 1.° que dans les mois de Janvier, Février, Mars, Septembre, Octobre & Novembre, le vent de *Sud-Ouest* est le plus dominant; celui de *Nord-Est* dans les mois d'Avril, Mai & Décembre; celui de *Nord-Ouest* dans les mois de Juillet & Août, & celui de *Nord* dans le mois de Juin: 2.° Que le vent le moins dominant est celui d'*Est* dans les huit premiers mois de l'année, & celui d'*Ouest* dans les quatre derniers mois. J'ai remarqué dans les observations de M. Tully, que le vent d'*Est* n'avoit pas soufflé une seule fois pendant le mois de Juillet, dans l'espace de sept ans: 3.° Que le vent le plus dominant de l'année à Dunkerque est le *Sud-Ouest*, & le moins dominant celui d'*Est*.

A Paris, les vents de *Nord* & de *Nord-Oueſt*, ſont les plus dominans pendant les huit premiers mois de l'année, & le vent de *Sud* pendant les quatre derniers mois. Le vent de *Sud-Eſt* eſt le moins dominant dans tous les mois de l'année. En général les vents ſont bien plus variables à Dunkerque qu'à Paris.

Thermomètre. 2.° La Table ſuivante indique le degré moyen de chaleur & de froid à Dunkerque pour chaque mois de l'année le matin & le ſoir.

| MOIS. | DEGRÉS moyens de chaleur. | DEGRÉS moyens de froid. |
|---|---|---|
| | *Degrés.* | *Degrés.* |
| Janvier | 8. | = 4. |
| Février | 9. | = 2. |
| Mars | 10. | 3. |
| Avril | 14. | 5. |
| Mai | 17. | 8. |
| Juin | 19. | 12. |
| Juillet | 20. | 14. |
| Août | 20. | 14. |
| Septembre | 18. | 11. |
| Octobre | 13. | 6. |
| Novembre | 12. | 1. |
| Décembre | 8. | = 4. |

En comparant les obſervations contenues dans cette Table, avec celles qui ont été faites à Paris (*Voyez l'article I de cette Section*), il paroît qu'il fait en général plus chaud & plus froid à Paris qu'à Dunkerque. C'eſt auſſi ce que doit occaſionner le voiſinage de la mer, comme je l'ai remarqué plus haut.

Baromètre. 3.° La plus grande élévation moyenne du mercure eſt à Dunkerque de 28 pouces 7 lignes, & à Paris de 28 pouces $4\frac{3}{4}$ lignes. La moindre élévation moyenne à Dunkerque eſt de 27 pouces 8 lignes, & à Paris de 26 pouces $6\frac{1}{4}$ lignes. Il paroît que

que la variation eſt plus grande à Paris qu'à Dunkerque. Le contraire devroit cependant arriver, puiſque, comme j'ai déjà eu occaſion de le remarquer, les variations deviennent d'autant plus grandes qu'on approche davantage du Pôle, & que cette différence eſt très-ſenſible en Hollande, par exemple, dont la diſtance de Paris n'eſt guère plus grande que celle qui eſt entre Dunkerque & cette dernière ville. Mais on ſera attention que l'élévation moyenne pour Dunkerque n'eſt fondée que ſur dix années d'obſervation, au lieu que celle que j'ai aſſignée pour Paris, eſt un réſultat de ſoixante-dix années d'obſervation; on ne peut donc pas comparer l'une avec l'autre.

Les plus grandes variations du mercure ont lieu à Dunkerque, comme à Paris, dans les premiers & les derniers mois de l'année. J'en ai donné la raiſon dans l'*article II de cette Section* *, en parlant des obſervations du baromètre. * *Page 298.*

**Température.** 4.° Il paroît, par les obſervations faites ſur la température de chaque jour à Dunkerque, 1.° que le nombre moyen des jours où le Soleil paroît, eſt à celui des jours où il ne paroît pas, ou des jours où le ciel eſt couvert, à peu près comme 16 à 19 : 2.° Qu'il y a par an neuf jours de tempéré, quarante-un jours de gelée, quarante-ſept jours de brouillard, huit jours de neige, huit jours de grêle, cent douze jours de pluie, & ſix jours de tonnerre *(h)*. Ce réſultat eſt, à peu de choſe près, celui des températures qui ont lieu, année commune, dans le climat de Paris.

## IX.

### *Observations faites à la Haye* *, *depuis 1760 juſqu'en 1768, par* M. Gabry, *Profeſſeur de Phyſique, d'Aſtronomie & de Mathématique.*

* Latitude 52d 5' *boréale.* Longitude 2d 6' *orientale.*

M. Gabry fait imprimer chaque année, à ſes frais, un Recueil d'obſervations météorologiques, qu'il diſtribue enſuite aux Savans.

*(h)* Ce calcul & les ſuivans, ne donnent pas rigoureuſement le nombre des jours de *tempéré*, de *gelée*, de *pluie*, *&c.* ce ne ſont que des *à-peu-près* dont les réſultats peuvent être ſuſceptibles de plus ou de moins.

Il indique dans ce Recueil, pour chaque mois, la plus grande & la moindre élévation du mercure, le plus grand & le moindre degré de chaleur de deux thermomètres, l'un exposé à l'ombre, & l'autre exposé aux rayons solaires. Il y joint l'observation du *Manomètre (i)*, instrument destiné à faire connoître la raréfaction & la condensation de l'air, & celles de l'*Hygromètre ;* il marque de plus l'épaisseur de la glace dans les mois d'hiver, la direction des vents, les quantités de pluie, l'état du ciel, & la nature des maladies qui ont régné chaque mois. M. Gabry a commencé en 1748 à publier ce Recueil intéressant; mais je n'ai pu me procurer que cinq années; savoir, depuis 1764 jusqu'en 1768, j'en suis redevable à la complaisance de M. de la Lande, qui a bien voulu me les communiquer. Je me bornerai aux résultats des observations du thermomètre, du baromètre, du vent, de la pluie, & de l'état du ciel.

Thermomètre. 1.° LE thermomètre dont M. Gabry se sert pour faire ses observations, est celui de Fahrenheit & de Prins, où le point de la congélation est marqué par 32 degrés, & celui de la chaleur animale par 96 degrés. J'ai réduit les observations de M. Gabry en degrés du thermomètre de M. Reaumur. J'ai aussi réduit à la mesure du pied-de-roi, celle du pied-du-rhin dont M. Gabry fait usage; ces deux mesures sont entr'elles comme 144 à 139; ou à peu près comme 4 à 3, c'est-à-dire, que le pied-du-rhin équivaut à 11 pouces $\frac{7}{183}$ lignes du pied-de-roi, suivant un Mémoire de M. Lulofs adressé à l'Académie des Sciences.

Pendant l'espace des cinq années d'observations que j'extrais, le plus grand degré de chaleur a été à la Haye de 26 degrés, & le plus grand froid a été de 12 $\frac{1}{2}$ degrés au-dessous du terme de la congélation; la différence est donc 38 $\frac{1}{2}$ degrés. La somme des plus grandes & des plus petites élévations de la liqueur du thermomètre, divisée par le nombre des observations, donne 16 degrés de dilatation pour le plus grand degré moyen de chaleur,

(i) Μανός, *rare;* μέτρον, *mesure.* Voyez la Description de cet Instrument, par M. Varignon, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1705, page 300.*

& 9 degrés de condensation pour le plus grand degré moyen de froid; la différence entre l'un & l'autre extrême est de 25 degrés plus petite qu'elle ne l'est ordinairement à Paris.

2.° La plus grande élévation du mercure a été de 28 pouces 8 lignes, & la moindre élévation de 26 pouces 6 lignes, avec une différence de 2 pouces 2 lignes. Il est rare qu'elle soit aussi grande à Paris. J'ai trouvé la plus grande élévation moyenne à la Haie de 28 pouces 4 lignes, & la moindre élévation moyenne de 27 pouces 4 lignes; la différence moyenne est donc d'un pouce; c'est assez ordinairement celle qui a lieu aussi à Paris. Ces observations semblent donner l'élévation moyenne du mercure à la Haie de 27 pouces 10 lignes. Je l'ai trouvée d'environ 28 pouces pour Paris, par une méthode plus sûre, à la vérité, que celle que je suis obligé de suivre ici, faute d'un nombre suffisant d'observations. Baromètre.

3.° La plus grande quantité de pluie qui soit tombée à la Haie depuis 1764 jusqu'en 1768, a été de 31 pouces 5 lignes, & la moindre quantité de 20 pouces 1 ligne; la différence est 11 pouces 4 lignes; ce qui sembleroit fixer la quantité moyenne à 25 pouces 8 lignes. Je l'ai trouvée de 26 pouces $4\frac{1}{3}$ lignes en additionnant toutes les quantités de pluie tombées pendant ces cinq années, & divisant ce nombre par celui des années d'observations, ce qui fait une différence de 9 pouces $8\frac{1}{8}$ lignes avec la quantité moyenne fixée pour Paris à 16 pouces 8 lignes. Pluie.

4.° Le vent de *Sud*, & ensuite celui de *Nord*, ont été les plus dominans à la Haie. Le nombre moyen des jours où le vent souffle avec un peu de violence dans cette ville, est de cent vingt-neuf; celui des jours de pluie, de cent cinquante-huit plus grand qu'à Paris; celui des jours de gelée, de cinquante-un; celui des jours de neige, de dix-neuf; & enfin celui des jours où l'on entend gronder le tonnerre, de quatorze. Je remarque comme une chose assez singulière, que l'on n'a vu que trois fois le phénomène de l'Aurore boréale à la Haie dans l'espace de cinq années; du moins M. Gabry ne fait-il mention que de trois apparitions de ce phénomène. Vent & autres températures.

## X.

* Latitude 52d 14' boréale. Longitude 18d 45' orientale.

*OBSERVATIONS faites à Warsovie * depuis le mois de Juillet 1760, jusqu'au mois de Décembre 1762, par* M. Guettard, *de l'Académie Royale des Sciences.*

M. GUETTARD ne donne, dans son Mémoire *(k)*, que le plus grand & le moindre degré de froid, la plus grande & la moindre élévation du mercure pour chaque mois, pendant le séjour qu'il a fait à Warsovie. Il y a joint le nombre des jours de pluie, de neige, de vent & de tonnerre: en voici le résultat.

Thermomètre.

1.° LE plus grand degré de froid qui se soit fait sentir à Warsovie pendant l'espace de deux ans & demi que M. Guettard y a demeuré, a été de 18 degrés au-dessous de zéro; & le plus grand degré de chaleur a été de 27 degrés au-dessus du même terme; la variation du thermomètre a donc été de 45 degrés. M. Guettard remarque qu'en général cette variation y est grande aussi-bien que celle du baromètre.

Baromètre.

2.° LA plus grande élévation du mercure dans le même temps a été de 28 pouces 3 lignes, & la moindre élévation de 25 pouces $6\frac{1}{2}$ lignes, ainsi la variation a été de 2 pouces $8\frac{1}{2}$ lignes.

Pluie & neige, vent & tonnerre.

3.° PENDANT les six derniers mois de 1760, il y a eu soixante-dix jours de pluie, cinq jours de neige, & on a entendu sept fois le tonnerre. En 1761, il y a eu cent deux jours de pluie, cinquante-deux jours de neige, cinquante-deux jours de vent, & vingt-un jours de tonnerre. Je ne parle point des observations faites en 1762, parce qu'elles ne sont pas aussi exactes que les précédentes.

Si on pouvoit tirer des conséquences générales de ces observations, on diroit 1.° qu'il tombe une plus grande quantité d'eau, tant en pluie qu'en neige, à Warsovie qu'à Wilna *(l)*, dont nous allons parler, & qu'à Paris: 2.° Que les vents & les tonnerres

*(k)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1762, page 402.*

*(l)* Cette ville est aussi en Pologne.

ſont bien plus fréquens à Warſovie que dans ces deux villes : 3.° Que les variations du baromètre y ſont auſſi beaucoup plus grandes.

Le degré de froid eſt bien moins grand à Warſovie qu'à Wilna, 1.° parce que Warſovie eſt de 2 degrés moins boréal que Wilna ; 2.° parce Warſovie eſt ſitué dans une plaine découverte, au lieu que Wilna eſt environné de forêts & de marais.

M. Guettard remarque que le ciel eſt preſque toujours couvert & nébuleux à Warſovie ; que quand le Soleil y paroît, c'eſt ordinairement vers le ſoir. Le même Académicien a obſervé que le vent le plus dominant eſt le *Sud-Oueſt* qui y cauſe ſouvent des ouragans, enſuite le *Sud*, & enfin le *Nord* & le *Nord-Oueſt*. Les vents dominans de Wilna ne ſont pas les mêmes ; mais on ſait combien le local d'un pays influe ſur la variation des vents.

## X I.

*OBSERVATIONS faites à l'Obſervatoire royal de Wilna* en Pologne, ~~au collége des Jéſuites, depuis~~ le mois d'Avril 1770, juſqu'au mois de Mars 1771, par* le P. Poczobut, *Aſtronome du roi de Pologne.*

* Latitude 54d 41' boréale. Longitude 23d 7' orientale.

LES obſervations dont je vais rendre compte, ont été faites chaque jour ſur le vent, le thermomètre, le baromètre, & l'état du ciel. Le thermomètre & le baromètre ont été obſervés trois fois par jour, au matin, à midi & au ſoir. Je donne ici la comparaiſon de ces obſervations, avec celles que j'ai faites dans le même temps à Montmorenci. Le P. Poczobut ne dit pas de quel thermomètre il s'eſt ſervi, mais j'ai lieu de croire qu'il a fait uſage de celui de M. de Reaumur.

1.° LE vent le plus dominant, en 1770, a été à Wilna, comme à Montmorenci, celui d'*Oueſt* ; il a ſoufflé pendant cette année quatre-vingt-onze fois à Wilna, & quatre-vingt-huit fois à Montmorenci. Le vent le moins dominant a été le *Nord-eſt* à Wilna, & le *Sud-eſt* à Montmorenci. A l'égard des autres vents, voici le nombre de jours où ils ont ſoufflé. Vent.

*à Wilna.*

*Oueſt*, 91 j. *S. E.* 67 j. *S. O.* 54 j. *N. O.* 46 j. *E.* 29 j. *S.* 29 j. *N.* 27 j. *N. E.* 16 j.

*à Montmorenci.*

*Oueſt*, 88 j. *N.* 76 j. *S.* 57 j. *N. O.* 52 j. *E.* 40 j. *S. O.* 26 j. *N. E.* 18 j. *S. E.* 7 j.

Il paroît qu'en général les vents ont été auſſi variables à Wilna qu'à Montmorenci; ils ont moins varié dans l'une & l'autre ville pendant les ſix derniers mois de l'année que pendant les ſix premiers.

Thermomètre. 2.° LE plus grand degré de froid a été à Wilna de $25\frac{1}{2}$ degrés de condenſation le 3 Mars 1771, & à Montmorenci de $10\frac{1}{4}$ degrés de condenſation le 13 Février de la même année. Le plus grand degré de chaleur a été à Wilna de $22\frac{1}{2}$ degrés de dilatation le 23 Juillet 1770, & à Montmorenci de 28 degrés de dilatation le 9 Août de la même année. On voit qu'il s'en faut de beaucoup qu'il y ait la même proportion entre les degrés extrêmes de chaleur & de froid. Je n'ai trouvé aucun rapport entre les jours qui ont été les plus chauds & les plus froids chaque mois à Wilna & à Montmorenci. La ſomme des degrés moyens de chaleur pendant les douze mois d'obſervation, a été à Wilna de 2436 degrés de dilatation, & celle des degrés moyens de froid, de 378 degrés de condenſation. A Montmorenci la ſomme des degrés moyens de chaleur a été de 3106, & celle des degrés moyens de froid de 59. La différence pour les degrés moyens de chaleur a été en excès à Montmorenci de 670 degrés, & pour les degrés moyens de froid, elle a été en excès à Wilna de 319 degrés. On voit que les ſommes des degrés de chaleur ſe rapprochent plus que celles des degrés de froid. C'eſt plutôt dans les mois d'hiver que l'excès de chaleur a eu lieu à Montmorenci, que dans les mois d'été; car dans le mois de Juin, par exemple, la chaleur moyenne a été d'un degré plus forte à Wilna qu'à Montmorenci, & dans les autres

mois d'été la différence n'a pas été considérable, au lieu que dans les trois mois d'hiver, il n'y a que le mois de Janvier qui ait fourni 17 degrés de chaleur ; les deux autres mois n'en ont pas fourni un seul. Le passage du froid au chaud se fait promptement à Wilna ; car dès le mois d'Avril, la chaleur moyenne a été de 193 degrés, tandis qu'elle n'a été à Montmorenci, pendant le même mois, que de 173 degrés.

Baromètre.

3.° La variation moyenne du mercure est précisément la même à Wilna & à Montmorenci ; j'ai trouvé pour ces deux villes la même élévation moyenne des douze mois, savoir, 27 pouces 5 $\frac{1}{3}$ lignes. Les plus grandes & les moindres élévations de chaque mois y ont eu lieu presqu'aux mêmes jours. Les plus grandes différences entre ces élévations extrêmes se sont trouvées dans les mois de Septembre & d'Octobre. La plus grande élévation moyenne pendant les douze mois a été à Wilna, comme à Montmorenci, de 27 pouces 10 lignes ; & la moindre élévation moyenne a été dans l'une & l'autre ville de 27 pouces ; d'où résulte, pour l'élévation moyenne de l'année, 27 pouces 5 lignes, telle que nous l'avons trouvée plus haut par une méthode plus sûre que celle-ci. Il paroît donc que Wilna & Montmorenci sont situés à peu-près à la même élévation au-dessus du niveau de la mer, & quoiqu'il y ait près de quatre cents lieues de distance entre ces deux villes, les variations journalières du mercure s'y font, à peu de chose près, dans la même étendue ; parce que, comme je l'ai remarqué plus haut, les vents sont aussi variables à Wilna qu'à Montmorenci, & l'on sait que ce sont les vents qui influent davantage sur les variations du baromètre.

Pluie & Neige.

4.° Les neiges sont beaucoup plus abondantes à Wilna qu'à Montmorenci, & réciproquement les pluies sont plus abondantes à Montmorenci qu'à Wilna ; de manière que, tout compensé, il tombe à peu-près autant d'eau à Wilna qu'à Montmorenci. Pendant les mois d'hiver, il y a eu à Wilna quarante jours de neige, & il n'y en a eu que dix-huit à Montmorenci. La somme des jours de pluie pendant les douze mois d'observation a été de cent cinquante-quatre à Montmorenci, & de soixante-neuf seulement à Wilna. Le P. Poczobut n'ayant point fait mention des quantités de pluie

dans ses observations ; je ne peux pas en faire la comparaison avec celles que j'ai observées à Montmorenci.

Température. 5.° LA température de Wilna nous paroîtra plus froide que chaude, si nous en jugeons relativement à celle de notre climat. Mais comme les chaleurs doivent paroître d'autant plus vives ; qu'elles contrastent avec de plus grands degrés de froid, il est certain que le froid doit être plus sensible aux habitans de Wilna ; que ne l'est aux habitans de Paris celui qu'ils éprouvent dans leur climat. C'est ce dont on conviendra, si l'on fait attention que la distance de 23 degrés de froid à 22 degrés de chaleur qui ont été les termes extrêmes à Wilna en 1770, est bien plus grande que celle de 10 degrés de froid, à 28 degrés de chaleur que nous avons éprouvés à Paris dans le même temps. Que l'on ajoute à cela le passage prompt & subit qui se fait à Wilna d'un grand degré de froid à un grand degré de chaleur, avec une somme plus grande de jours sereins en été à Wilna qu'à Paris ; tandis qu'il est très-rare dans cette première ville de voir le Soleil en hiver.

On se souviendra que tous ces résultats ne sont fondés que sur la comparaison d'une année d'observations faites à Wilna & à Montmorenci, qu'ils doivent donc être regardés, tout au plus comme des conjectures, & non pas comme des conséquences. Celles que j'ai tirées des observations combinées du baromètre, sont les moins incertaines. A l'égard du froid & de la température, des circonstances particulières, telles que la situation de Wilna dans le duché de Lithuanie, qui est couvert de bois & de marais, peuvent y occasionner beaucoup de variations, & les faire différer même de celles d'un pays fort peu distant qui seroit situé plus à découvert & dans un terrain plus sec. C'est ce que nous avons remarqué plus haut à l'égard de la ville de Warsovie.

XII.

## XII.

*OBSERVATIONS faites à Stockolm * depuis 1756 jusqu'en 1772, par* M. Wargentin, *Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences de Suède.*

* Latit. 59d 20' 30" *boréale.* Longitude 15d 43' *orientale.*

M. WARGENTIN, dont les talens pour l'Astronomie & pour le calcul sont très-connus, s'occupe depuis long-temps à Stockolm des observations météorologiques. Ce Savant a bien voulu, à la prière de M. de la Lande, & pour enrichir mon Ouvrage, rédiger toutes les Tables de ses observations, avec un ordre qui peut servir de modèle dans de pareilles recherches: en voici le plan. Dans une première Table, il donne le résultat de ses observations du Thermomètre en prenant le milieu pour les degrés de chaleur & de froid de cinq en cinq jours; ce résultat est déduit de deux, & le plus souvent de trois observations du thermomètre qu'il a faites chaque jour, depuis 1756 jusqu'en 1772. Dans les deux dernières colonnes de cette Table, il marque le degré moyen de chaleur & de froid de cinq en cinq jours, déduit des observations contenues dans les colonnes précédentes qui renferment l'espace de seize années, & ensuite le degré moyen de toute l'année. Comme il se sert du thermomètre de Celsius, il s'est donné la peine de réduire ses observations à l'échelle du thermomètre de Reaumur.

Dans une seconde Table, M. Wargentin marque le degré moyen de froid & de chaleur pour chaque mois des seize années comprises dans la Table précédente, avec les résultats moyens pour chaque année, d'où il tire celui de l'*année commune.*

Enfin dans une troisième Table, il indique le degré moyen de froid & de chaleur pour chaque saison des seize années, & les résultats moyens pour l'*année commune.*

M. Wargentin a accompagné ses Tables, d'observations & de remarques intéressantes, que je me ferai un devoir de transcrire. Il seroit à souhaiter qu'il se trouvât dans chaque pays des Savans tels que M. Wargentin qui voulussent se donner la peine de faire des observations avec autant d'exactitude, & de les rédiger avec

autant de soin. Je voudrois bien donner ici les Tables de M. Wargentin telles qu'il me les a envoyées; je tâche au moins d'en présenter l'essentiel, & j'y joins les résultats de pareilles observations faites à Paris, afin qu'on puisse en faire la comparaison.

*TABLE des Degrés moyens de chaleur & de froid, pour chaque mois & chaque saison de l'année à Stockolm & à Paris.*

| MOIS. | DEGRÉS MOYENS de chaleur & de froid. Stockolm. | Paris. |
|---|---|---|
| | Degrés. | Degrés. |
| Janvier . . . . . | = 3. | = 1. |
| Février . . . . . | = 2. | 4. |
| Mars. . . . . . . | = 1. | 5. |
| Avril . . . . . . | 3. | 8. |
| Mai . . . . . . . | 7. | 12. |
| Juin . . . . . . . | 12. | 15. |
| Juillet. . . . . . | 14. | $16\frac{1}{2}$. |
| Août . . . . . . . | 12. | 16. |
| Septembre . . . . | 9. | $14\frac{3}{4}$. |
| Octobre . . . . . | 4. | 9. |
| Novembre. . . . | 1. | $4\frac{1}{2}$. |
| Décembre . . . . | = 1. | $2\frac{3}{4}$. |
| Ann. moyenne. . | $4\frac{3}{4}$. | $8\frac{3}{4}$. |

| SAISONS. | DEGRÉS MOYENS de chaleur & de froid. Stockolm. | Paris. |
|---|---|---|
| | Degrés. | Degrés. |
| Hiver . . . . . . . | = 2. | 9. |
| Printemps . . . . | 5. | 36. |
| Été . . . . . . . . . | 13. | 47. |
| Automne. . . . . | 4. | 16. |

Il paroît par la Table précédente, que le degré moyen de la chaleur de toute l'année, n'est à Stockolm que de 4 ou 5 degrés au-dessus du point de la congélation. Les observations de M.rs de Reaumur & Duhamel le donnent pour Paris de 8 ou 9 degrés; celles des Correspondans de M. de Reaumur, le donnent pour Alger d'à-peu-près 15 degrés, & pour Pondichéri de 20 degrés; ainsi la différence entre les climats de Suède & de France, n'est

pas auſſi grande que celle qui ſe trouve entre les climats de France, d'Alger & de Pondichéri.

Dans le Mémoire que M. Wargentin a eu la bonté de m'envoyer, il remarque que le thermomètre à Stockolm n'eſt ordinairement en hiver que de 2, 3 ou 5 degrés plus bas au matin qu'à midi, que ſouvent même le froid eſt égal ou plus fort à midi; mais que dans les autres ſaiſons, la variation journalière eſt de beaucoup plus grande, & qu'elle va ſouvent juſqu'à 10 ou 12 degrés; que, pour l'ordinaire, la hauteur obſervée à onze heures du ſoir, eſt à peu-près la moyenne du jour entier (à Paris, cette hauteur moyenne a lieu à neuf heures du ſoir); que dans le mois de Juillet, par exemple, la chaleur moyenne de ce mois étant de 13 à 14 degrés, celle de midi eſt de 17 ou 19; ſouvent elle va à 20 ou 21, très-rarement juſqu'à 22, & tout au plus juſqu'à 24. Il eſt bon d'obſerver que le thermomètre de M. Wargentin eſt toujours placé à l'abri des rayons directs du Soleil du côté du nord de ſon obſervatoire, qui eſt ſitué ſur une colline aſſez élevée & iſolée; & que dans l'intérieur de la ville, le thermomètre eſt ordinairement d'un ou deux degrés plus élevé.

M. Wargentin remarque avec raiſon que la notion que l'on a en général des ſaiſons de l'année, n'eſt pas aſſez fixe & déterminée. La chaleur médiocre d'été en Suède, & même en France, ſeroit cenſée un rude hiver à Pondichéri; chaque climat a donc une notion différente des mots *hiver*, *printemps*, *&c.* En Suède, par exemple, on appele *hiver*, tout le temps que la terre eſt gelée & couverte de neige; *printemps*, quand la chaleur commence à avoir conſtamment le deſſus ſur le froid, quand les glaces & la neige ſe fondent, que les herbes commencent à croître & les arbres à fleurir. L'*été* eſt la ſaiſon où la chaleur arrive à peu-près au ſuprême degré que ſupporte le climat, & qui eſt ſuffiſant pour faire mûrir les blés & les fruits néceſſaires à la nourriture des habitans. L'*automne* eſt le temps entre l'été & l'hiver où la chaleur décroît (C'eſt-là l'idée que l'on a auſſi en France des différentes ſaiſons).

Suivant cette notion des ſaiſons, M. Wargentin fait commencer *ordinairement* l'hiver à Stockolm vers la fin de Novembre ou au

commencement de Décembre, jusqu'à la fin de Mars ou au commencement d'Avril, c'est-à-dire, quatre mois ou quatre mois & demi tout au plus (il n'est pas aussi long en France, en prenant strictement l'hiver tel que M. Wargentin l'entend.) M. Wargentin dit *ordinairement*, car il remarque qu'il arrive quelquefois que l'hiver n'est que d'un mois, comme en 1750, ou de deux mois comme en 1769. L'été commence pour l'ordinaire à l'entrée de Juin, & dure au moins jusqu'à la fin d'Août, mais quelquefois bien avant dans le mois de Septembre. Pendant tout ce temps la chaleur moyenne de chaque jour est de plus de 9 degrés; par conséquent elle est à midi de 13, 16 & 19 degrés, qui est suffisante pour le climat de Stockolm. C'est d'après cette notion des saisons que M. Wargentin a dressé la Table que je viens de donner par extrait, & qui montre que la variation des saisons entr'elles est à peu-près de 8 degrés; que la différence entre le froid moyen de l'hiver & la chaleur moyenne de l'été est de 16 degrés; mais la différence entre le plus grand froid & la plus grande chaleur observée à Stockolm va jusqu'à 46 & 48 degrés. Les extrêmes de chaleur & de froid ne vont guère non plus à Paris qu'à 46 ou 47 degrés; mais la différence moyenne entre l'un & l'autre est plus grande qu'à Stockolm, puisqu'elle va ordinairement à 38 degrés. On trouvera dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm & dans la Collection académique, *partie étrangère, tome XI, pages 130 & 175*, une comparaison plus ample & plus détaillée, faite par le même M. Wargentin, entre le climat de Suède & celui de Paris.

## XIII.

*OBSERVATIONS du Baromètre, faites à Paris * pendant soixante-sept ans, par* M.rs Morin, *de* l'Isle *&* Messier, *Membres de l'Académie Royale des Sciences.*

* Latitude 48d 0d 0' 0". Longitude 50' 12" boréale.

COMME les secours que j'ai eus pour la composition de mon Ouvrage ne me sont pas tous venus en même temps, je suis forcé quelquefois par les circonstances de faire des transpositions. L'article que je mets ici, auroit dû naturellement trouver sa place

à la ſuite des *obſervations du Baromètre* dans l'article II de cette Section * ; mais cette partie de mon Ouvrage étoit déjà imprimée, lorſque j'ai eu communication du principal Manuſcrit qui m'a ſervi pour la rédaction du préſent article. J'ai donc été obligé de le placer ici. * *Page 302.*

Je ſuis redevable à M. Morand fils, Bibliothécaire de l'Académie Royale des Sciences, du Manuſcrit dont je parle, & qui fait partie de la bibliothèque de l'Académie. Ce Manuſcrit, dont je dirai bientôt un mot, renferme entr'autres obſervations, une ſuite précieuſe d'obſervations du baromètre, faites trois fois par jour à Paris, depuis 1670 juſqu'en 1709, c'eſt-à-dire, pendant quarante ans. J'ai trouvé auſſi parmi les papiers de M. de l'Iſle, une autre ſuite de ſemblables obſervations faites à Paris par ce Savant, depuis le 4 Octobre 1747, juſqu'au mois de Décembre 1760, ce qui forme encore quinze années d'obſervations. Enfin M. Meſſier, qui s'occupe habituellement de ces ſortes d'obſervations depuis fort long-temps, a eu la complaiſance de me communiquer ſon Journal, où j'ai trouvé une ſuite d'obſervations faites juſqu'à préſent trois fois par jour avec la plus grande exactitude. J'ai donc eu en ma diſpoſition un Recueil complet d'obſervations du baromètre, faites à Paris pendant un eſpace de ſoixante-ſept années, par des Savans du premier mérite. Il eſt difficile de réunir une ſuite d'obſervations faites pendant un auſſi long eſpace de temps dans une même ville. Cette collection m'étoit trop précieuſe, & je deſirois trop ardemment de répondre à la complaiſance de M.rs les Académiciens qui me l'ont procurée, pour ne pas donner tous mes ſoins au travail qu'ils avoient droit d'exiger de moi. Je me ſuis donc impoſé pour tâche de dreſſer une Table qui repréſentât les élévations moyennes du mercure à Paris pour chaque mois, au matin, à midi & au ſoir, &c. Pour parvenir à mon but, il m'a fallu calculer pour chaque mois des ſoixante-ſept années contenues dans ma collection, les trois obſervations faites tous les jours à des heures différentes, afin d'en conclure d'abord trois élévations moyennes pour chacun de ces mois; & de ces deux mille cent douze élévations moyennes, j'en ai déduit celles qui ſont repréſentées dans la Table. On ſe

doute bien qu'un pareil travail a dû être fort long & fort pénible; il ne m'a cependant pas effrayé; l'espérance d'en tirer des résultats certains me l'a fait entreprendre avec plaisir. J'y ai apporté toute la patience & toute l'exactitude dont je suis capable; ainsi on peut compter sur la certitude des résultats que présente la Table qui termine cet article.

Je reviens maintenant au Manuscrit de la bibliothèque de l'Académie, dont j'ai parlé plus haut. Il est trop précieux pour que je ne le fasse pas connoître dans un certain détail.

Ce Manuscrit a le format d'un Atlas; je n'y ai trouvé aucun indice qui pût me faire connoître le Savant à qui nous sommes redevables des observations qu'il contient, si ce n'est qu'il étoit Médecin; car il y a plusieurs notes où il rend raison de quelques absences qu'il avoit faites de Paris, en disant qu'il avoit été appelé dans telles villes, pour tels & tels malades. J'ai tout lieu de croire que ces observations ont été faites par M. Morin, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, & Membre de l'Académie, mort en 1715. Je me fonde sur deux notes qui se trouvent dans l'Histoire de l'Académie : la première est à la *page 18* de l'histoire, pour l'année 1701. Voici ce que dit M. de Fontenelle: « M. Morin fit voir à la Compagnie un Journal qu'il tient de » tous les changemens de l'air, très-ample, très-exact, & où une » grande quantité de choses sont renfermées avec beaucoup d'ordre » & en peu d'espace; ce qui est le grand art de ces sortes d'ouvrages. » Toute l'histoire de l'air depuis *trente-trois ans*, est contenue dans le Journal de M. Morin jusqu'aux moindres particularités. » M. de Fontenelle dit que ce Journal contient *trente-trois ans*. Celui dont il est question ici, s'étend depuis le mois de Février 1665 inclusivement, jusqu'au mois de Novembre 1709 aussi inclusivement. Il n'y a pas une seule observation du baromètre dans les cinq premières années; ces observations ne commencent qu'avec le mois de Février 1670; il se trouve aussi dans les années précédentes plusieurs lacunes assez considérables parmi les observations du thermomètre, du vent, &c. Il y a donc apparence que M. Morin prenoit l'année 1670 pour la date de son Journal, parce que ses observations n'avoient été bien complètes que depuis ce

temps; or de 1670 inclusivement, à 1701 aussi inclusivement, il s'est écoulé trente-deux années; ce qui revient à la date indiquée dans l'Histoire de l'Académie.

La seconde note qui regarde le Manuscrit dont il s'agit ici, se trouve dans l'Éloge que M. de Fontenelle fit de M. Morin en 1715 *(a)*. On y lit ce qui suit: « On a trouvé de lui (M. Morin), un Journal de plus de quarante années [il en contient quarante- « cinq], où il marquoit exactement l'état du baromètre & du « thermomètre, la sécheresse & l'humidité de l'air, le vent & ses « changemens dans le cours d'une journée, la pluie, le tonnerre « & jusqu'aux brouillards; tout cela dans une disposition fort com- « mode & fort abrégée, qui présentoit une grande suite de choses « différentes en peu d'espace. » Toutes ces indications conviennent, on ne peut pas mieux, au Manuscrit de l'Académie. On en jugera par ce que je vais dire de l'ordre dans lequel les observations sont distribuées.

Chaque page du Manuscrit contient deux mois, & chaque mois renferme seize colonnes. Il n'y a aucune indication au haut des colonnes; mais je les ai trouvé écrites sur des feuilles volantes éparses dans le Manuscrit : en voici l'ordre.

1.re Colonne. *Jours du mois.*

2.e *Jours de la Lune:* ils n'y sont point marqués.

3.e *Conjonctions, oppositions, & autres aspects de la Lune avec le Soleil:* cette colonne renferme très-peu d'observations.

4.e *Conjonctions, oppositions & autres aspects des autres Planètes.* Il n'y a point d'observations.

5.e *Thermomètre:* les observations sont complètes. Je ne sais pas précisément de quel thermomètre M. Morin faisoit usage; je ne crois pas qu'il ait employé celui de Florence, ou bien il y avoit appliqué une échelle qui lui étoit particulière.

6.e *Notiomètre.* Les observations ne commencent qu'au 19 Mai 1701.

7.e *Baromètre.* Les observations sont complètes depuis le 2 Février 1670.

*(a)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1715, page 72.*

8.^e *Vent, quel vent souffle.*

9.^e *Vent, force du vent.* Les observations du vent sont en petit nombre, par comparaison avec celles du baromètre.

10.^e *Nuées, d'où elles viennent.*

11.^e *Nuées, en quelle région de l'air.*

12.^e *Nuées, quel degré de mouvement.*

13.^e *Nuées, en quelle quantité.* Toutes ces observations sont assez complètes, mais on ne sait pas trop ce que signifient les chiffres qui les désignent.

14.^e *Pluie, sa grosseur, sa durée.* J'en dis autant des observations contenues dans cette colonne. M. Morin n'a point marqué les quantités de pluie.

15.^e *Brouillards, neige, grêle, tonnerre, parhélies, couronnes, couleur du ciel.* Les observations ne sont pas nombreuses.

16.^e *Diverses choses.* Cette colonne ne contient aucune observation.

Dans une autre Table des indications du Journal, je trouve:

16.^e *Maladies qui règnent, fertilité, stérilité, débordement de rivières, &c.*

17.^e *Altération dans le corps de l'Homme, sommeil, urines; douleurs.* Je n'ai découvert aucune observation de ce genre dans le Manuscrit que j'ai eu entre les mains; peut-être sont-elles contenues dans d'autres manuscrits de M. Morin, qu'on a trouvés avec celui-ci après sa mort.

Les Observations les plus complètes, contenues dans le manuscrit de l'Académie, sont celles du thermomètre & du baromètre; je n'ai fait usage que des observations du baromètre. A l'égard de celles qui regardent la chaleur & le froid, outre qu'elles ont été faites avec un instrument dont je n'ai pu apprécier la valeur des degrés, j'ai donné dans le Livre III *, un *Calendrier météorologique*, dans lequel j'indique le degré moyen de chaleur & de froid pour chaque jour de l'année; cette Table a été calculée sur des observations faites pendant vingt ans, par M. Duhamel de Denainvilliers, avec un thermomètre bien supérieur à celui dont M. Morin

* Page 241.

M. Morin a pu faire usage. Cet exact Médecin a fait ses observations en partie à l'hôtel de Guise, & en partie à Saint-Victor.

Je vais dire un mot de la méthode que j'ai suivie dans le calcul de toutes les observations du baromètre faites par M.rs Morin, de l'Isle & Messier.

J'ai d'abord divisé les quarante années d'observations faites par M. Morin, en quatre époques de dix années chacune. J'ai déterminé trois élévations moyennes du mercure pour chaque mois; celles du matin, de midi & du soir. J'ai rapproché ensuite tous les résultats pour n'en faire qu'un seul. J'ai suivi le même plan dans le calcul des observations de M.rs de l'Isle & Messier. Des trois résultats que m'ont fournis ces trois calculs différens, je n'en ai fait qu'un seul, & c'est celui que je présente dans la Table suivante. On y verra que la plus grande élévation du mercure a lieu vers la moitié du jour, & que l'élévation du matin est un peu plus grande que celle du soir. Cette remarque est opposée à celle que j'ai faite en parlant des observations de Mexico, communiquées à l'Académie par Don Alzate *. J'ai dit que suivant ces observations, les élévations du mercure à Mexico étoient plus petites à midi qu'en tout autre temps de la journée. La différence des climats, ou peut-être quelques défauts dans les instrumens dont on a fait usage pour observer, peuvent nous aider à lever cette espèce de contradiction.

* Page 336 & suiv.

En effet, les causes qui influent sur les élévations du mercure dans le climat de Paris, sont trop multipliées & trop compliquées, en comparaison de l'uniformité qui règne dans la température du climat de Mexico, pour que l'on puisse tirer quelque induction des élévations du mercure, observées dans l'un & dans l'autre climat.

A l'égard des instrumens qui ont servi pour l'observation, il pourroit très-bien se faire que le baromètre de Don Alzate ne fût pas parfaitement purgé d'air. On sait que de deux baromètres, celui dont le mercure a bouilli, se soutient toujours plus haut que celui que l'on a construit sans prendre cette précaution. Ce dernier baromètre renferme toujours une certaine quantité d'air qui se dégage du mercure, s'élève & va occuper la partie vide du tube;

cet air, qui eſt ſenſible aux variations de chaleur & de froid extérieurs, influe néceſſairement ſur les variations de la colonne de mercure: lorſque la chaleur le dilate, il s'oppoſe à l'élévation du mercure, & l'empêche de monter auſſi haut qu'il devroit ſans cet inconvénient. En ſuppoſant, ce qui eſt très-poſſible, que le baromètre de Don Alzate renferme un peu d'air, il n'eſt pas étonnant que dans un air auſſi chaud que celui de Mexico, le mercure ſoit conſtamment moins élevé à midi, qui eſt le moment de la plus grande chaleur, que dans tout autre temps; par la même raiſon, les moindres élévations de l'année auront lieu à Mexico dans les mois d'été, tandis qu'à Paris elles arrivent ordinairement en hiver.

Je ſoupçonne le même défaut dans le baromètre dont M. Morin s'eſt ſervi pendant les cinq ou ſix premières années d'obſervations contenues dans ſon Journal; car j'ai trouvé l'élévation moyenne conclue de ces premières années, plus petite de quatre ou cinq lignes que celles de toutes les années ſuivantes. Les obſervations de M. de l'Iſle me l'ont donnée auſſi en général un peu plus grande que celle que j'avois conclue des obſervations de M. Morin. Enfin les obſervations de M. Meſſier, la donnent encore un peu plus forte que les précédentes. Il eſt évident que les dernières obſervations ayant été faites avec des inſtrumens plus parfaits, elles doivent donner auſſi des réſultats plus certains; en combinant & en réuniſſant tous ces réſultats comme j'ai fait, ils ſe ſervent mutuellement de correctifs, & je dois avoir approché du vrai autant qu'il eſt poſſible d'en approcher dans une matière comme celle-ci, où les différences trouvées, roulent ſur quelques dixièmes de ligne de plus ou de moins.

On peut donc compter ſur la préciſion des réſultats contenus dans la Table ſuivante. On y trouvera dans les quatre colonnes verticales, quatre élévations moyennes pour chaque mois; ſavoir, celles du matin, du midi & du ſoir, avec l'élévation moyenne conclue des trois précédentes, qui eſt celle des mois entiers. Dans la dernière colonne horizontale, j'ai placé les réſultats des quatre colonnes ſupérieures; ce ſont les élévations moyennes qui ont lieu dans le cours d'une année au matin, à midi & au ſoir. Le dernier

résultat à droite est celui des deux colonnes verticales & horizontales, à l'angle desquelles il est placé. Il indique l'élévation moyenne de l'année entière.

Je dirai en finissant, que dans les quarante années d'observations contenues dans le Journal de M. Morin, je n'ai point trouvé que le mercure se soit élevé à Paris au-dessus de 28 pouces 6 lignes, ni qu'il soit descendu au-dessous de 26 pouces 5 lignes; il n'est pas rare cependant à présent de le voir monter à 28 pouces 9 & même 10 lignes, je ne crois pas qu'on le voie descendre au-dessous de 26 pouces 8 lignes. Cette différence entre les observations de M. Morin & celles que l'on fait à présent, prouve que le baromètre dont M. Morin faisoit usage avoit des défauts de construction auxquels on a eu soin de remédier dans ces derniers temps. Plus on perfectionnera cet instrument, plus les élévations de la colonne de mercure seront grandes à proportion de celles qui ont été observées précédemment, parce que, pour donner au baromètre toute la perfection dont il est susceptible, il faut s'appliquer à le purger d'air autant qu'il est possible; le mercure ainsi purifié & dégagé de toutes les matières étrangères qu'il contenoit, obéit bien plus librement à l'influence du poids de l'air. Ajoutez à cela les précautions qu'on apporte aujourd'hui dans le choix du mercure & du tube, ayant égard autant qu'il est possible, à la nature du verre, au diamètre du tube & à celui de la cuvette ou du réservoir dans lequel il est plongé. On a long-temps négligé cette dernière précaution qui consiste à choisir des cuvettes dont le diamètre soit beaucoup plus grand que celui du tube; par ce moyen le changement de niveau du mercure dans la cuvette est insensibe & n'influe presque pas sur la hauteur de la colonne dans le tube. Au lieu qu'autrefois on se contentoit de souffler au bout du tube une fiole d'un diamètre fort étroit, ou bien on le plongeoit dans un petit réservoir, sans faire attention au rapport que pouvoit avoir le diamètre de l'un avec celui de l'autre.

*TABLE des Élévations moyennes du mercure à Paris, au matin, à midi & au soir, pour chaque mois & pour l'année entière, calculée sur les observations du Baromètre, faites trois fois par jour dans cette même ville pendant soixante-sept ans.*

| MOIS. | ÉLÉVATION MOYENNE. Le matin. | | À midi. | | Le soir. | | ÉLÉVATION moyenne du mois. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pouces. | lignes. | Pouces. | lignes. | Pouces. | lignes. | Pouces. | lignes. |
| Janvier | 27. | 10,7 | 27. | 10,1 | 27. | 10,4 | 27. | 10,4 |
| Février | 27. | 10,2 | 27. | 10,3 | 27. | 10,2 | 27. | 10,2 |
| Mars | 27. | 11,1 | 27. | 11,9 | 27. | 11,1 | 27. | 11,3 |
| Avril | 27. | 9,2 | 27. | 9,5 | 27. | 9,4 | 27. | 9,3 |
| Mai | 27. | 10,2 | 27. | 10,8 | 27. | 10,2 | 27. | 10,4 |
| Juin | 27. | 11,2 | 27. | 11. | 27. | 11,3 | 27. | 11,2 |
| Juillet | 27. | 11,4 | 27. | 11,3 | 27. | 11,2 | 27. | 11,3 |
| Août | 27. | 10,2 | 27. | 10,6 | 27. | 10,1 | 27. | 10,3 |
| Septembre | 27. | 10,6 | 27. | 10,8 | 27. | 10,5 | 27. | 10,7 |
| Octobre | 27. | 11,1 | 27. | 11,2 | 27. | 11,1 | 27. | 11,1 |
| Novembre | 27. | 11. | 27. | 11. | 27. | 11. | 27. | 11. |
| Décembre | 27. | 10,4 | 27. | 10,3 | 27. | 10,6 | 27. | 10,4 |
| Élévation moyenne de l'année. | 27. | 10,8 | 27. | 11,4 | 27. | 10,6 | 27. | 11,3 |

Rapport de la température de l'air & du nombre des jours de pluie, de neige, &c. avec les phases croissantes & décroissantes de la Lune.

J'AJOUTERAI ici les résultats de quelques recherches que j'ai faites à l'occasion d'une lettre, dans laquelle M. Macquer, de l'Académie Royale des Sciences, me communiquoit une observation qu'il avoit faite depuis fort long-temps. La voici telle que ce savant Chimiste l'a décrit : « Depuis nombre d'années, dit-il, » j'ai cru remarquer qu'assez constamment, les plus grands froids » & les temps secs, arrivent dans les quinze premiers jours de la » Lune; & qu'au contraire, les temps doux, les dégels, les pluies » & les chaleurs, arrivent dans les quinze derniers jours. Il m'a paru

auſſi que ces temps froids & ſecs, amenés preſque toujours par « des vents de Nord & de Nord-Eſt, ſont plus réguliers & plus « ſenſibles dans les croiſſans des Lunes d'après l'Équinoxe du prin- « temps, que dans les autres...... »

L'inſpection des Tables météorologiques de M. Duhamel & des miennes, m'a fait connoître la juſteſſe de cette obſervation, & voici les réſultats que l'examen réfléchi de ces Tables m'a fournis.

1.° C'eſt un fait dont les gens de la campagne ſont au moins auſſi-bien inſtruits que nous, que les gelées en hiver ſont toujours plus vives & plus de durée dans les premières *ſyzygies (b)* de la Lune, que dans les ſecondes. En calculant les degrés du froid qui ſe fait ſentir dans l'une & l'autre époque, on trouve preſque toujours que la ſomme eſt plus grande dans la première que dans la ſeconde.

2.° Cette différence eſt plus ſenſible vers l'Équinoxe du printemps, parce que dans ce temps, les vents ſont plus variables, & que d'ailleurs les rayons ſolaires deviennent alors bien moins obliques qu'ils n'étoient en hiver; de manière que du commencement à la fin de la lunaiſon de l'Équinoxe, l'intenſité de la chaleur varie ſenſiblement, & devient de plus en plus grande. La différence n'eſt plus auſſi remarquable dans les mois ſuivans; mais en automne, la ſomme des degrés de chaleur eſt plus grande dans la première que dans la ſeconde ſyzygie. On ſentira que cela doit être ainſi, ſi l'on fait attention que la température des mois de l'automne eſt en raiſon inverſe de celle des mois du printemps. Je me ſuis aſſuré de la juſteſſe de ce dernier réſultat, en calculant & en comparant les ſommes des degrés de chaleur & de froid moyens dans les différentes ſyzygies de la Lune pour chaque mois d'un certain nombre d'années, dont j'ai les obſervations. Depuis le mois de Janvier juſqu'au mois de Mai, la

*(b)* Ce mot dérive de deux mots grecs: *Ζευγνύω, jungo,* & *Γῆ, terra,* on s'en ſert pour déſigner les jours où la Lune eſt en conjonction ou en oppoſition avec la Terre; je le prends ici dans un ſens plus étendu, en lui faiſant ſignifier tout le temps qui s'écoule entre une conjonction & une oppoſition, & qui eſt de quatorze ou quinze jours.

chaleur moyenne est plus grande dans le décours que dans le croissant ; au mois de Juin elle est égale dans l'une & l'autre époque; & depuis le mois de Juillet jusqu'au mois de Décembre, elle est plus grande dans le croissant que dans le décours. La différence dans tous les mois de l'année est exactement de 3 degrés: il faut cependant en excepter les mois de Décembre, de Janvier & de Juin, où la différence est très-petite. Il est visible que cet effet tient plus de l'action du Soleil que de celle de la Lune.

3.° Il est certain que dans le climat de Paris, ce sont toujours les vents de Nord & de Nord-Est qui amènent les temps froids & secs, au lieu que les temps doux, les dégels, les pluies, les chaleurs sont toujours accompagnés des vents d'Ouest & de Sud-Ouest.

4.° J'ai comparé, pendant plusieurs années, le nombre des jours de pluie de la première & de la seconde syzygie de chaque lunaison, & j'ai trouvé, par un résultat moyen, qu'il y avoit sept mois de l'année où ce nombre étoit plus grand dans la première que dans la seconde syzygie; savoir, en Janvier, Mars, Avril, Août, Septembre, Octobre & Novembre; dans les cinq autres mois, le nombre des jours de pluie est plus grand dans la seconde syzygie que dans la première. Les plus grandes différences ont lieu en Février, en Mai, en Novembre & en Décembre; elles vont à onze jours dans ces deux premiers mois, & à neuf jours dans les deux autres mois.

Nombre moyen des jours de pluie pour chaque mois de l'année.

Le travail que j'ai fait pour parvenir à ce dernier résultat, m'a donné lieu de déterminer le nombre moyen des jours de pluie, de neige ou de grêle pour chaque mois de l'année dans le climat de Paris: en voici la Table.

| MOIS. | NOMBRE des JOURS. | MOIS. | NOMBRE des JOURS. |
|---|---|---|---|
| Janvier. . . . . . . . | 11. | Juillet. . . . . . . . . | 11. |
| Février. . . . . . . . | 10. | Août. . . . . . . . . | 11. |
| Mars. . . . . . . . . | 10. | Septembre. . . . . | 14. |
| Avril. . . . . . . . . | 11. | Octobre. . . . . . . | 10. |
| Mai. . . . . . . . . . | 10. | Novembre. . . . . | 14. |
| Juin. . . . . . . . . | 14. | Décembre. . . . . . | 14. |
| TOTAL. . . . . . | 66. | TOTAL. . . . . . | 74. |

## XIV.

*EXTRAIT des Observations météorologiques contenues dans les porte-feuilles de* M. de l'Isle, *de l'Académie royale des Sciences.*

LES porte-feuilles de M. de l'Isle, qui m'ont été communiqués au nombre de cinq, & que l'on conserve dans le Dépôt de la Marine, renferment un très-grand nombre de pièces fort intéressantes sur la Météorologie. Il seroit trop long d'en faire ici le détail, je ne parlerai que des plus importantes, & de celles dont j'ai fait usage.

J'y ai d'abord trouvé toutes les expériences que M. de l'Isle a faites en fort grand nombre, pour parvenir à la construction de son thermomètre, avec l'autographe du Mémoire qui en contient la description, & qui fut lû par M. Godin en 1734 à l'Académie royale des Sciences de Paris.

J'ai trouvé aussi une suite d'observations du baromètre & du thermomètre, faites par M. de l'Isle à Péterſbourg, depuis le 22 Juin 1727 jusqu'au 31 Mars 1747; & à Paris, depuis le 4 Octobre 1747 jusqu'au mois de Décembre 1760.

Ces porte-feuilles contiennent encore un Recueil assez considérable d'Observations météorologiques, faites en différens endroits,

& particulièrement en Sibérie, & dans les autres pays du Nord, pendant l'expédition de Kamtchatka, entrepris par les ordres de la Czarine, dans les années 1736, 1737, 1738 & 1739. Je n'ai pas pu tirer grand parti de ces observations, parce qu'elles ont été faites pendant le cours d'un voyage qui ne permettoit pas aux Observateurs de séjourner assez long-temps dans les différens pays qu'ils parcouroient, pour y faire des observations suivies, dont on puisse obtenir des résultats généraux. Je me suis servi en partie de ces observations pour dresser la Table qui termine cet article.

On trouve aussi dans ces porte-feuilles, la comparaison de plus de quinze thermomètres différens, avec celui de M. de l'Isle. Ce travail de M. de l'Isle m'a beaucoup servi dans le *Livre II* * où j'ai traité cette matière.

* *Page 139.*

Le quatrième porte-feuille contient une suite de Mémoires & d'Observations concernant l'Aurore boréale, qui pourroient être fort utiles à quelqu'un qui voudroit traiter à fond de ce météore.

Je ne parle pas d'une grande quantité d'Observations détachées, sur la Météorologie, recueillies par M. de l'Isle, des papiers publics, des Mémoires de différentes Académies, & de plusieurs autres Ouvrages de Physique dont ces porte-feuilles sont remplis : j'ai tâché de tirer de ce trésor tout ce qu'il contenoit de plus précieux pour en enrichir mon Ouvrage. La Table qui suit est un des principaux fruits que j'en ai tirés; mais j'avertis qu'il ne faut pas beaucoup compter sur les termes moyens que j'ai déterminés pour la plupart des villes du Nord, parce que je n'ai pu employer pour cette détermination, que les élévations & les abaissemens extrêmes du baromètre & du thermomètre, au défaut d'un nombre d'Observations suffisant, pour me donner des résultats moyens déduits de la somme totale des élévations, comme j'ai été à portée de le faire à l'égard de Paris, de Péterbourg, de Stockolm, & de plusieurs autres villes dont j'ai eu des observations complètes.

**Remarque sur les quantités de pluie qui tombent à Péterbourg.**

JE n'ai que la remarque suivante à faire sur les quantités de pluie observées à Péterbourg par M. de l'Isle, pendant les années 1738, 1739, 1742 — 1746. J'ai fait une somme de toutes les quantités tombées pendant chaque mois de ces sept années, ce qui m'a donné la quantité moyenne de chaque mois. J'ai comparé ces

ces quantités moyennes avec celles que j'ai déterminées pour Paris, & voici le résultat des remarques que cette comparaison m'a donné lieu de faire.

1.° Le mois le plus pluvieux à Pétersbourg, ainsi qu'à Paris, est celui de Juin.

2.° Le mois le moins pluvieux est à Pétersbourg celui de Janvier, & à Paris celui de Février.

3.° Il tombe beaucoup plus d'eau en hiver à Paris qu'à Pétersbourg, parce que dans cette dernière ville, toute l'eau qui tombe en hiver est fournie par les neiges qui rendent très-peu d'eau.

4.° La quantité de pluie est presqu'égale au printemps dans ces deux villes.

5.° Elle est bien plus grande en été à Pétersbourg qu'à Paris; parce que les pluies d'orage sont plus fréquentes à Pétersbourg. En 1742, par exemple, le seul mois de Juin a fourni à Pétersbourg 63 $\frac{1}{2}$ lignes d'eau, tandis qu'il n'en avoit fourni que 14 lignes à Paris.

6.° L'automne est plus pluvieux à Paris qu'à Pétersbourg; c'est par la même raison que celle que j'ai alléguée plus haut en parlant de l'hiver, car les neiges reviennent à Pétersbourg dès le mois de Novembre.

7.° La quantité moyenne de pluie est à Pétersbourg 16 pouces 1 ligne; la somme des quantités de pluie tombée à Paris dans les années correspondantes à celles où M. de l'Isle a observé à Pétersbourg, donne cette quantité moyenne de 15 $\frac{1}{2}$ pouces. Mais les observations faites pendant un espace de cinquante-cinq années, donnent cette quantité moyenne de 16 pouces 8 lignes; c'est à peu-près la même quantité de pluie que celle qui tombe à Pétersbourg; mais répartie différemment dans l'une & l'autre ville.

**TABLE de comparaison des Observations Météorologiques, faites en différentes Villes.**

| NOMS des VILLES. | Latitude. | Longitude | THERMOMÈTRE. Plus grand degré de chaleur. | Moindre degré de chaleur. | BAROMÈTRE. Plus grande Élévation. | Moindre Élévation. | Élévation moyenne. | Quantités de Pluie. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D. M. | D. M. | Degrés. | Degrés. | pouc. lign. | pouc. lign. | pouc. lign. | pouc. lign. |
| Quito | 0. 13A. | 80. 15 | 28 | 8 | | | | |
| Pondicheri | 11. 56 | 82. 52 | $32\frac{1}{2}$ | $17\frac{1}{2}$ | | | | |
| Sénégal | 16. 0 | ....... | 38 | 14 | | | | |
| Mexico | 20. 0 | 106. 0 | $25\frac{1}{2}$ | 8 | 21. 6 | 21. $1\frac{1}{2}$ | 21. $3\frac{1}{2}$ | |
| Isle de France | 20. 9A. | 55. 8 | $24\frac{1}{4}$ | 17 | | | | |
| Isle Bourbon | 20. 51A. | 53. 10 | 28 | 21 | | | | |
| Chandernagor | 22. 51 | 86. 9 | $33\frac{1}{2}$ | $8\frac{1}{4}$ | 28. 2 | 27. 2 | 27. 6 | |
| Bagdad | 33. 15 | ....... | ..... | = 4 | | | | |
| Cap de Bonne-espérance | 33. 55A. | 16. 4 | 29 | $4\frac{1}{2}$ | 28. $7\frac{3}{4}$ | 27. $10\frac{1}{4}$ | 28. $2\frac{1}{2}$ | |
| Alep | 35. 45 | 35. 0 | 35 | = 0 | | | | |
| Alger | 36. 49 | 0. 7 | 27 | 11 | | | | |
| Pensilvanie | 41. 30 | 300. 0 | 29 | = $12\frac{1}{2}$ | | | | |
| Rome | 41. 53 | 10. 9 | ..... | ..... | 28. 5 | 27. 2 | 27. $9\frac{1}{2}$ | 28. 0 |
| Toulon | 43. 7 | 3. 37 | $26\frac{1}{2}$ | = 0 | | | | |
| Bésiers | 43. 20 | 0. 53 | ..... | ..... | 28. 4 | 26. 8 | 27. 6 | 16. 3 |
| Aix en Provence | 43. 31 | 3. 7 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 18. 3 |
| Toulouse | 43. 35 | 0. 54 | $30\frac{1}{2}$ | = $8\frac{1}{2}$ | 28. 5 | 26. $6\frac{1}{2}$ | 27. $6\frac{1}{2}$ | 17. 2 |
| Pise | 43. 43 | 7. 43 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 40. 6 |
| Florence | 43. 46 | 8. 42 | 29 | = 4 | 28. 6 | 27. $0\frac{1}{2}$ | 27. 8 | |
| Zurich | 45. 0 | 26. 0 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 30. 2 |
| Turin | 45. 4 | 5. 20 | 30 | = 4 | | | | |
| Padoue | 45. 22 | 9. 36 | 24 | = 2 | 28. $2\frac{3}{4}$ | 27. 1 | 27. 8 | 30. 0 |
| Lyon | 45. 45 | 2. 30 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 25. 0 |
| Astracan | 46. 18 | ....... | 29 | 25 | | | | |
| Québec | 46. 55 | 72. 13 | $36\frac{1}{2}$ | 33 | | | | |
| Pontbriant *en Bretagne* | 48. 0 | 4. 0 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 23. 0 |
| Halles | 48. 30 | 12. 25 | 18 | = 16 | | | | |
| PARIS | 48. 50 | ....... | 30 | = $15\frac{1}{4}$ | 28. 9 | 26. 3 | 27. 10 | 16. 8 |
| Bayeux | 49. 16 | 3. 3 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 20. 0 |
| Nuremberg | 49. 27 | 8. 44 | ..... | ..... | 28. 4 | 26. 8 | 27. 6 | |
| Ulm | 50. 3 | 5. 40 | 29 | = $13\frac{1}{2}$ | | | | |

Suite de la *TABLE*.

| NOMS des VILLES. | Latitude. | Longitude | THERMOMÈTRE. | | BAROMÈTRE. | | | Quantités de Pluie. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Plus grand degré de chaleur. | Moindre degré de chaleur. | Plus grande Élévation. | Moindre Élévation. | Élévation moyenne. | |
| | D. M. | D. M. | Degrés. | Degrés. | pouc. lign. | pouc. lign. | pouc. lign. | pouc. lign. |
| Bergue-Saint-Vinox.. | 50. 35 | 0. 42 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 24. 0 |
| Lille............ | 50. 37 | 0. 44 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 23. 0 |
| Dunkerque......... | 51. 2 | 0, 2 | 28 | =10 | 29. 0 | 26. 10 | 28. 0 | |
| Yamichevo......... | 51. 30 | ....... | $27\frac{1}{2}$ | $=20\frac{1}{2}$ | | | | |
| Westminster........ | 51. 30 | 28. 8 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 18. 9 |
| Wittemberg........ | 51. 43 | 10. 14 | ..... | ..... | 28. 5 | 26. $10\frac{1}{2}$ | 27. $6\frac{1}{4}$ | 18. 9 |
| Nertchinsk......... | 51. 56 | ....... | $21\frac{1}{2}$ | =70 | | | | |
| La Haye........... | 52. 5 | 2. 6 | 26 | $=12\frac{1}{2}$ | 28. 8 | 26. 6 | 27. 10 | 26. $4\frac{1}{8}$ |
| Utrecht........... | 52. 5 | 2. 50 | $27\frac{1}{2}$ | =10 | 28. $10\frac{1}{4}$ | 26. $3\frac{1}{4}$ | 27. $6\frac{3}{4}$ | 27. 0 |
| Warsovie.......... | 52. 14 | 18. 45 | 27 | =18 | | | | |
| Irkoutsk.......... | 52. 17 | ....... | 26 | =29 | ....... | ....... | 25. $1\frac{1}{2}$ | |
| Postdam........... | 52. 30 | 10. 48 | $19\frac{1}{2}$ | | | | | |
| Berlin............ | 52. 31 | 11. 6 | $22\frac{1}{2}$ | $=16\frac{1}{2}$ | 29. 11 | 28. 1 | 29. 0 | 19. 6 |
| Townley........... | 54. 0 | 20. 0 | ..... | ..... | ....... | ....... | ....... | 39. 9 |
| Wilna............. | 54. 41 | 23. 7 | $22\frac{1}{2}$ | $=25\frac{1}{3}$ | 28. 2 | 26. 10 | 27. 6 | |
| Moscow........... | 55. 45 | 35. 26 | ..... | $=17\frac{1}{2}$ | | | | |
| Casan............. | 55. 47 | ....... | ...... | =27 | | | | |
| Édimbourg......... | 55. 58 | 5. 25 | $18\frac{1}{2}$ | $=6\frac{1}{2}$ | 29. 6 | 27. 9 | 28. $6\frac{1}{2}$ | |
| Tamsk............ | 56. 30 | ....... | 34 | $=53\frac{1}{2}$ | | | | |
| Catherinebourg...... | 56. 50 | ....... | 26 | $=26\frac{1}{4}$ | | | | |
| Kirenga........... | 57. 30 | ....... | ..... | $=66\frac{1}{2}$ | | | | |
| Tobolsk........... | 58. 12 | 66. 5 | $25\frac{1}{2}$ | =30 | | | | |
| Ieniseisk.......... | 58. 26 | ....... | $21\frac{1}{2}$ | =70 | | | | |
| Stockolm.......... | 59. 20 | 15. 43 | 26 | =22 | | | | |
| Upsal............. | 59. 51 | 15. 25 | $20\frac{1}{2}$ | =19 | 28. 9 | 26. 9 | 27. 9 | 18. 6 |
| Péterfbourg........ | 59. 56 | 28. 0 | $24\frac{1}{2}$ | =30 | 29. 0 | 26. 6 | 27. $10\frac{1}{4}$ | 16. 1 |
| Archangel......... | 64. 34 | 36. 35 | ..... | =25 | 27. $11\frac{5}{6}$ | 26. $2\frac{7}{12}$ | 26. 11 | |
| Borgo............ | 65. 0 | 40. 0 | 20 | | | | | |
| Islande........... | 65. 44 | 13. 30 | ..... | =18 | | | | |
| Tornea........... | 65. 50 | 21. 53 | ..... | =37 | | | | |
| Kittis............ | 66. 48 | 21. 28 | ..... | =20 | | | | |

# SECTION II.

## RÉSULTAT
## *des Obſervations Botanico-météorologiques.*

J'AI tâché de faire ſentir dans la Section précédente, les avantages que les Obſervations météorologiques nous ont procurés, en nous donnant la connoiſſance de pluſieurs faits intéreſſans, l'éclairciſſement de pluſieurs points de Phyſique touchant notre atmoſphère, & les révolutions qui s'y paſſent. Je crois que le Lecteur ne s'intéreſſera pas moins aux conſéquences que nous offrent ces mêmes obſervations, conſidérées du côté de la liaiſon néceſſaire qu'elles ont avec l'état des productions de la Terre. Ces conſéquences, & celles que nous déduirons dans la Section ſuivante, où il s'agira de l'influence des météores ſur l'état de ſanté ou de maladie de notre corps, ſont en effet l'objet le plus louable & le plus utile que puiſſe ſe propoſer un Obſervateur.

Tâchons donc de profiter des travaux de ceux qui nous ont précédés dans la carrière que nous courons, combinons les différentes obſervations qu'ils nous ont laiſſées avec les nôtres, ſaiſiſſons toutes les réflexions utiles que leur habitude d'obſerver ne pouvoit manquer de leur ſuggérer; peſons-les, & voyons ſi l'enſemble des obſervations comparées les confirment; ſi nous ne ſerons pas obligés d'y apporter quelques modifications, quelques reſtrictions: car il ne faut s'attendre ici qu'à des réſultats très-généraux, qui pourront encore ſouffrir bien des exceptions.

On ne ſera pas ſurpris de trouver tant d'incertitude dans la matière que nous allons traiter, ſi l'on fait attention à la grande variété & à la multiplicité des cauſes qui influent ſur l'état des productions de la Terre; la ſituation du terrain, la nature des terres, les différentes circonſtances où le froid & la chaleur, la ſécheresse & l'humidité ont lieu à l'égard de ces terres, & mille autres exceptions qu'il ſeroit trop long de détailler ici, ne permettent pas d'aſſigner au juſte des cauſes générales & certaines

auxquelles on puiſſe toujours rapporter les effets qui paroiſſent dépendre des différentes températures de l'atmoſphère. Je ne prétends donc pas garantir en toute occaſion les remarques générales que m'ont fournies les obſervations Botanico-météorologiques comparées & combinées enſemble, je ſuis convaincu au contraire qu'elles ſeront quelquefois démenties. Mais je crois que les exceptions auxquelles elles ſeront ſujettes, n'empêchent pas qu'on ne puiſſe les regarder comme générales juſqu'à un certain point, parce qu'elles ſont fondées ſur un examen réfléchi des circonſtances les plus communes, comparées avec les effets qui en ont preſque toujours réſulté. J'aurai ſoin au reſte d'indiquer les exceptions que l'on peut prévoir.

Il eſt à propos, avant de m'engager dans le détail des différentes productions de la Terre, de parler de l'influence des météores ſur la *végétation* en général, & ſur les différentes eſpèces de *terres*. Je ferai enviſager après cela leur influence ſur les *grains*, les *fourrages*, les *arbres fruitiers*, les *oiſeaux de paſſage*, les *inſectes* & les *abeilles*, & ſur le *niveau des eaux*. Tel eſt le plan de cette ſeconde Section, dans laquelle j'ai mis le plus d'ordre & de netteté qu'il m'a été poſſible.

---

## CHAPITRE I.ER

### *De la Végétation.*

EN traitant ici de la Végétation, mon deſſein n'eſt pas de m'engager dans la grande queſtion qui a partagé autrefois les Naturaliſtes, & ſur laquelle on demeure indécis aujourd'hui. Je veux parler de l'opinion de ceux qui prétendent que la sève étant aux végétaux, ce que le ſang eſt aux animaux, la végétation, ou ce qui eſt la même choſe, le mouvement de la sève dans les plantes, & celui du ſang dans les animaux eſt le même; qu'il y a une véritable circulation de la sève, qu'elle monte & qu'elle deſcend par des conduits différens. Les partiſans de cette opinion apportoient en preuve bien des obſervations qui ſembloient décider en leur faveur, on y répondoit en admettant à la vérité,

un mouvement d'aſcenſion & de deſcenſion dans la sève, mais on nioit que ce double mouvement ſe fît par voie de circulation, de manière que ce fût la même qui étoit partie des racines pour s'élever à l'extrémité de la plante, & qui y redeſcendît enſuite. On admettoit deux eſpèces de sève, dont l'une étoit adminiſtrée à la plante par les racines, & l'autre par les tiges & les feuilles qui pompent continuellement l'humidité de l'atmoſphère qu'elles aſſimilent à leur ſubſtance. Tel eſt le ſentiment le plus univerſellement adopté aujourd'hui; j'en dirai encore un mot à la fin de ce Chapitre. On trouvera dans l'Hiſtoire de l'Académie *(a)*, un détail abrégé des raiſons pour & contre le ſyſtème de la circulation de la sève, alléguées par différens Membres de l'Académie des Sciences, qui s'étoient déclarés partiſans de l'une ou l'autre opinion. On lira auſſi avec fruit les recherches que M. Duhamel a faites ſur cette matière, dans les excellentes obſervations que ce Savant a communiquées à l'Académie & au Public, ſur les *greffes*, les *boutures* & les *marcottes (b)*.

Je ne prétends donc pas dévoiler ici le ſecret de la Nature; je paſſe même ſous ſilence pluſieurs points intéreſſans que je pourrois traiter touchant la végétation, tels que les élémens & les principes des plantes, la nature de leur ſuc nourricier, & les autres articles qui conviennent à un Traité complet ſur la végétation; mais qui ſont étrangers à mon Ouvrage, où je ne conſidère la végétation que relativement à la connexion qu'elle peut avoir avec les différentes températures de l'atmoſphère. Si on veut s'inſtruire plus à fond ſur cette matière, on pourra avoir recours au Traité de la végétation par M. Mariotte *(c)*, & à pluſieurs Mémoires inſérés dans le Recueil de l'Académie, *ſur le ſuc nourricier des plantes (d)*, & *ſur l'utilité de l'écorce*, par M. Reneaume *(e)*; *ſur la tranſpiration*

---

*(a)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1709, page 44.*

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1730, page 102. — 1731, page 357. — 1746, page 319.*

*(c)* Œuvres de Mariotte, *page 121.*

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1707, page 276.* — Statique des Végétaux.

*(e)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1711, page 42.*

*insensible des plantes (f)*, par M. Guettard, où l'on trouvera des observations fort curieuses. On me permettra d'en donner ici le résultat; elles ont trop de rapport avec ce que j'ai à dire sur cette matière pour que je les omette.

Transpiration insensible des plantes.

LES expériences multipliées que M. Guettard a faites sur cette matière, tendent à prouver 1.° qu'entre les plantes il y en a qui transpirent beaucoup, tandis que d'autres exposées à la même chaleur, plantées dans le même terrain, transpirent beaucoup moins, & qu'il y en a même dont la transpiration est presque nulle: 2.° Qu'il est nécessaire que les plantes soient frappées immédiatement des rayons du Soleil, pour que la liqueur transpirée soit la plus abondante qu'elle puisse être; & qu'une plante qui seroit dans un lieu plus chaud, mais privée des rayons du Soleil, transpireroit moins qu'une autre de même espèce qui seroit dans un endroit moins chaud, mais soumise à l'action des rayons de cet astre: 3.° Que la transpiration n'est pas égale pour toutes les parties des plantes, & que la surface qui reçoit les rayons du Soleil, transpire plus que celle qui ne les reçoit pas: 4.° Que les plantes qui gardent leurs feuilles pendant l'hiver, & qui fleurissent pendant cette saison, doivent même transpirer moins dans ce temps que dans l'été. J'indique les résultats les plus généraux que présentent les expériences de M. Guettard. Il faut lire en entier les deux Mémoires de ce savant Botaniste, d'où j'ai tiré ces résultats, pour avoir une idée de toutes les observations curieuses & intéressantes que ses expériences lui ont donné lieu de faire. Passons à la cause de la végétation.

Cause de la végétation.

LE grand mobile de la végétation & de l'accroissement des plantes, ce sont les pluies, ou plutôt, comme l'observe très-bien M. Duhamel *(g)*, les temps de pluie. Autant les grandes chaleurs & les longues sécheresses sont préjudiciables à la plupart des plantes, dit ce laborieux Académicien, autant les pluies douces & l'humidité, même les *temps couverts*, leur sont salutaires: il n'est rien de si constant qu'elles profitent plus en huit jours de ce temps, que

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1748, page 569*. — *1749, page 265*.

*(g)* Ibid. *Année 1729, page 349*.

pendant un mois de sécheresse; mais ce fait, connu de tout le monde, n'avoit pas encore été assez examiné pour qu'on en pût connoître la raison physique, lorsque M. Duhamel en fit l'objet de ces recherches: c'est d'après le Mémoire qui les contient que je vais parler.

En supposant d'abord que les plantes sont des tissus de vaisseaux pleins de liqueurs, de la fermentation & de la circulation desquelles dépend la nourriture & l'accroissement de ces substances végétales, l'on conçoit aisément qu'il doit se faire une grande dissipation de ces liqueurs, & qu'il est nécessaire qu'un nouvel aliment soit continuellement aspiré par la racine, & poussé dans les tuyaux de chaque plante, pour remplacer la sève qui s'est perdue & entretenir l'équilibre, ou plutôt l'action réciproque des parties fluides contre les solides, & des solides contre les fluides.

Cette mécanique, qui est connue de tous les Physiciens, conduit naturellement à conclure que la division des parties sulfureuses, la dissolution des sels, & l'atténuation de toutes les parties intégrantes de la sève, ne peuvent être opérées sans l'eau des pluies & des rosées; aussi, à peine cette eau leur est-elle retranchée qu'elles se fanent; c'est-à-dire, que leurs vaisseaux devenus vides, n'étant plus soutenus par les liqueurs, s'affaissent sur eux-mêmes, se collent les uns contre les autres, & enfin se desséchent, d'où s'ensuit infailliblement la destruction de la plante. Rien de plus naturel que cette explication; & sans contester la nécessité des fluides pour la végétation, M. Duhamel prouve que le défaut des fluides ne doit pas être regardé comme la seule cause de l'oisiveté des plantes dans les temps de sécheresse, & que ce n'est point à ces fluides seuls qu'on doit attribuer la promptitude étonnante avec laquelle elles profitent plutôt par les temps couverts, changeans & orageux, que par ceux qui sont beaux, secs & sereins. M. Duhamel se fonde sur une observation qu'il a faite; savoir, que les plantes aquatiques profitent des pluies aussi-bien que les terrestres. On sait cependant que les plantes aquatiques, du moins celles qu'on suppose toujours couvertes d'eau, n'en manquent jamais, & leur transpiration doit toujours être égale.

Il y a plus, ajoute M. Duhamel, la pluie n'est pas absolument nécessaire,

néceſſaire, ni aux plantes aquatiques ni aux terreſtres, pour l'effet dont il eſt queſtion ; la ſeule menace de pluie ſuffit ; c'eſt-à-dire, un temps couvert & orageux. C'eſt à l'explication de ce fait, que M. Duhamel emploie le reſte de ſon Mémoire cité plus haut. Je ne dirai rien de quelques idées par où M. Duhamel a paſſé, & qui ne l'ont pas ſatisfait, je n'expoſerai que celle à laquelle il s'eſt arrêté comme à la plus vraiſemblable.

La vie des animaux conſiſte dans la dilatation & la contraction ſucceſſive du cœur ; c'eſt ce mouvement alternatif qui donne aux liqueurs toute la force néceſſaire pour pénétrer dans les canaux les plus éloignés du cœur, les plus étroits, les plus tortueux. Il ne paroît pas être dans les plantes ; il faut cependant, puiſqu'elles vivent & ſe nourriſſent, qu'il y ſoit, quoique moins égal, moins régulier, moins meſuré que dans les animaux. Il ne pourra venir que de l'air, très-ſuſceptible de raréfaction & de condenſation, que les plantes reçoivent par ces trachées qu'a découvertes M. Malpighi. Dans les plantes où elles ſont viſibles, elles ſont répandues par-tout, au lieu que les poumons des animaux, du moins de ceux qu'on appelle *les parfaits*, n'occupent qu'une petite partie de leur corps ; ainſi, les plantes prennent plus d'air à proportion. Cet air qu'elles ont pris, non-ſeulement anime la sève comme il anime notre ſang ; mais quand il ſe raréfie, il la pouſſe vers l'endroit de la moindre réſiſtance ; & quand il ſe condenſe, il l'oblige de couler dans les eſpaces qu'il a quittés : en même temps le coton, ou duvet très-fin, qui revêt intérieurement les tuyaux des plantes, & qui eſt viſible dans quelques-unes *(h)*, empêche le reflux de la sève, & fait l'office des valvules animales. Une raréfaction de l'air qui ne varie point, tient la plante dans un même état, & il en eſt de même d'une condenſation toujours égale : alors le mouvement de la sève eſt lent & pareſſeux, tout l'intérieur de la plante n'eſt point aſſez ſecoué ni aſſez agité ; mais quand la raréfaction & la condenſation de l'air ſe ſuccèdent, la sève, outre qu'elle eſt hâtée par ces mouvemens

*(h)* Voyez les Mémoires de M. Guettard, ſur les *glandes* & les *poils* ou *filets* des Plantes. Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1745, page 261. — 1747, pages 515 & 604. — 1749, pages 322 & 392. — 1750, pages 179 & 345. — 1751, page 324. — 1756, page 307.*

contraires, de ſe diſtribuer par-tout, eſt encore plus briſée, plus atténuée, plus propre à nourrir la plante; & cet effet eſt d'autant plus grand que la raréfaction & la condenſation ſe ſuccèdent plus promptement, & à un plus grand nombre de repriſes; la plante en croît plus vite & profite davantage.

Les différens degrés de la raréfaction de l'air, ſont des changemens dans la conſtitution de l'atmoſphère, & l'on ſait que ces changemens ſe font ſentir juſque dans les eaux; ainſi, ce qui de ce côté-là eſt favorable aux plantes terreſtres, l'eſt auſſi aux aquatiques.

Une pluie qui refroidit l'air après un temps chaud, eſt ce changement favorable; mais il ne tient pas uniquement à une pluie, c'eſt aſſez que le temps ſe refroidiſſe ou même s'échauffe, comme il arrive ſouvent quand le ciel ſe couvre; car il ne faut qu'un changement, & plus les changemens ſont fréquens ou ſe ſuivent de près, ce qui arrive aſſez dans les temps d'orages, plus l'effet eſt avantageux. De-là vient que les ſaiſons naturellement les plus variables, le printemps & le commencement de l'automne, ſont celles où les plantes acquièrent un plus prompt accroiſſement. Elles languiſſent dans une ſaiſon trop égale, & celles qui ſont ſous des cloches ſur des couches de fumier, ſeroient dans le cas de cet inconvénient, ſi de temps en temps on ne leur donnoit de l'air, qui refroidit celui de l'intérieur de la cloche, & en augmente le degré de condenſation au profit de la plante.

De ces principes, il s'enſuit que la raréfaction & la condenſation de l'air, ſont les cauſes premières de la végétation, ou de la préparation de la sève dans la terre, de ſon atténuation avant de paſſer dans les racines, de ſon mouvement, & *peut-être* de ſa circulation dans les plantes.

Cette recherche phyſique, outre qu'elle ſert à éclaircir beaucoup le principe de la végétation, n'eſt pas ſtérile non plus dans la pratique, & l'Agriculture peut en tirer des avantages par rapport aux arroſemens. Un excellent Jardinier ſeroit un bon Phyſicien, dit M. de Fontenelle *(i)*. M. Duhamel aſſure qu'il s'eſt toujours

*(i)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1729, page 32.*

bien trouvé dans les grandes chaleur de l'été, de faire arroser le soir plutôt qu'à toute autre heure de la journée, sans doute parce que c'est pendant la fraîcheur & la condensation de la nuit, que la sève passe de l'écorce spongieuse des racines, dans les vaisseaux des plantes; & on peut juger combien une plante qui a ses vaisseaux ainsi remplis de sève doit profiter au lever du Soleil, lorsque cet astre, par la chaleur de ses rayons, vient à échauffer & les liqueurs contenues dans les vaisseaux, & l'air renfermé dans les trachées.

M. Duhamel indique les grandes chaleurs pour son observation; car en automne, lorsque les nuits sont longues & les matinées fraîches, il vaut mieux arroser le matin, parce que dans ce temps il n'y a point à appréhender que la condensation manque, & qu'il seroit inutile de mettre auprès des racines une eau qui, par sa fraîcheur, pourroit les endommager, puisqu'en cet état elle est trop condensée pour passer dans la plante, & n'a pas assez de mouvement pour se faire jour & pénétrer jusque dans les pores les plus imperceptibles de la terre & des fumiers, afin de dissoudre les parties intégrantes de la sève; de plus, l'eau qui tombe sur les feuilles les attendrit, comme l'on parle ordinairement, & ce qui est bien justifié par l'expérience, les rend ainsi plus sensibles au froid de la nuit.

Enfin M. Duhamel dit aussi avoir observé plusieurs fois que les arrosemens ne profitoient jamais plus que lorsque le temps sembloit annoncer de l'orage, parce que, s'il ne tombe point d'eau, on se met ainsi en état de profiter des différentes altérations de l'air; & s'il en tombe, ce sera rarement assez pour pénétrer jusqu'aux extrémités des racines des plantes d'une grandeur un peu considérable. Les pluies d'orage ne faisant que battre la terre sans la pénétrer.

Tels sont les principes lumineux que M. Duhamel établit touchant le mécanisme de la végétation & de l'accroissement des plantes. Je vais maintenant entrer dans le détail des résultats & des conséquences les plus immédiates, que l'on peut tirer du grand nombre d'expériences & d'observations que ce Savant a faites sur le mouvement de la sève. C'est lui-même qui nous en offre le précis

dans ses *Élémens d'Agriculture (k)*. Je ne crois pas qu'on me sache mauvais gré de citer souvent, & même de copier quelquefois les excellentes leçons que cet habile Maître nous a données, sur une matière dont il s'est occupé toute sa vie dans des vues utiles, & qui ont donné à l'Agriculture un degré de perfection dont on reconnoît tous les jours les avantages & le profit réel.

## *OBSERVATIONS sur le mouvement de la Sève.*

### I.

Il est incontestable que la sève s'élève jusqu'à la cime des plus grands arbres, puisqu'il s'y développe des feuilles, des fleurs & des bourgeons. D'un autre côté, il n'y a aucune apparence que les liqueurs tirées de la terre par les racines, puissent leur fournir tout de suite un suc nourricier. Il est très-probable, pour ne rien dire de plus, que le suc qui nourrit les racines a reçu dans le corps des végétaux, des préparations qui l'ont disposé à remplir ces fonctions; d'où je conclus, qu'il faut qu'une partie de la sève descende des branches vers les racines.

### I I.

Il est prouvé que les racines pompent avec beaucoup de force l'humidité qui est à leur portée, & que les suçoirs résident en plus grande quantité dans les petites racines nouvellement formées que dans les grosses.

### I I I.

Les racines ne sont pas les seules parties des plantes qui soient douées de cette propriété, elle réside aussi dans les tiges & les branches, en sorte qu'une branche détachée conserve une grande force de succion.

### I V.

Cette force de succion augmente dans les circonstances favorables à la transpiration, & elle cesse lorsque la transpiration est nulle. La transpiration étant proportionnée aux surfaces transpirantes, les feuilles ont donc une grande force pour attirer la

(k) Tome I, page 44.

sève. Si le grand air, le vent, le Soleil *(l)* augmentent la force de ſuccion, c'eſt en favoriſant la tranſpiration.

V.

Il ne faut pas néanmoins ſe preſſer d'en conclure que la tranſpiration des plantes ſoit la ſeule cauſe du mouvement de la sève, car dans certaines circonſtances la sève eſt en grand mouvement, quoique la tranſpiration ſoit preſque nulle. Dans la ſaiſon des pleurs, tout s'oppoſe à la tranſpiration, cependant le grand mouvement de la sève eſt très-ſenſible. Ajoutons que l'écoulement des pleurs, ceſſe auſſitôt que les feuilles paroiſſent, on ſait qu'elles ſont les principaux organes de la tranſpiration. Cependant les pleurs ſont pouſſées vers le haut avec une très-grande force, puiſque M. Hales les a vu s'élever dans des tuyaux de verre à plus de vingt pieds de hauteur.

V I.

Dans la ſaiſon des pleurs, la sève s'élève nuit & jour; mais plus le jour que la nuit, & d'autant plus que les jours ſont plus chauds. S'il fait fort chaud, la liqueur s'élève abondamment dans les tuyaux, & alors il s'élève auſſi beaucoup d'air qui forme de la mouſſe au-deſſus de la liqueur.

V I I.

La sève entre en mouvement dès le commencement du printemps, ou même dès que les gelées de l'hiver ſont paſſées. Bientôt enſuite le développement des feuilles, des fleurs & des bourgeons prouve que la sève eſt en action; alors, comme je l'ai dit, la tranſpiration devient conſidérable & les pleurs ceſſent.

---

*(l)* Il n'y a donc pas apparence que la clarté ou la lumière du Soleil contribue au mouvement de la sève, comme le prétend M. Mariotte *(page 135 de ſes Œuvres)*, car un degré de lumière plus ou moins grand ne peut produire aucun effet ſur l'accélération ou le ralentiſſement de la tranſpiration des plantes. Au reſte, M. Mariotte n'eſt pas le ſeul qui ait eu cette idée. L'unique effet que la lumière produiſe ſur les plantes, c'eſt de leur donner la couleur verte qu'elles ont, comme il paroît par les expériences de M. Bonnet. *Voyez* Savans Étrang. *tome IV, page 619.*

## VIII.

Les grandes chaleurs de l'été font moins favorables à la végétation, peut-être parce que la grande tranſpiration épuiſe les plantes ; peut-être auſſi parce que la terre deſſéchée fournit peu de ſubſtance aux végétaux. Quelle qu'en ſoit la cauſe, il eſt certain que les arbres font ordinairement peu de productions depuis la mi-Juin, juſqu'au milieu du mois d'Août.

## IX.

Vers ce temps, il ſemble que le mouvement de la sève ſe ranime. L'écorce qui, pendant le mois précédent, étoit adhérente au bois, s'en ſépare auſſi aiſément qu'au printemps ; les bourgeons qui avoient ceſſé de s'étendre font des productions. Pluſieurs arbuſtes qui avoient produit des fleurs au printemps, en fourniſſent à cette ſeconde sève ; en un mot, il ſemble que la végétation qui avoit été languiſſante pendant les chaleurs de l'été, prenne, aux approches de l'automne, une vigueur preſque ſemblable à celle du printemps.

## X.

Les fraîcheurs de l'automne arrêtent le mouvement de la sève ; les arbres, non-ſeulement ne font plus aucune production, mais de plus ils perdent leurs feuilles & ſemblent être dans un état de mort. Néanmoins, il eſt prouvé que pendant cette ſaiſon, pourvu qu'il ne gèle pas, le mouvement de la sève ſubſiſte ; car les fleurs ſe forment peu à peu dans l'intérieur des boutons, & elles ſe diſpoſent à paroître au printemps ; il ſe forme auſſi dans la terre quelques nouvelles racines.

## XI.

Il n'eſt pas douteux que la chaleur de l'air ne ſoit très-propre à exciter le mouvement de la sève, que les fraîcheurs ne la ralentiſſent, & que les fortes gelées d'hiver ne l'arrêtent.

## XII.

Il ne ſuffit pas de tenir les plantes dans un air ſuffiſamment échauffé, pour qu'elles végètent parfaitement, elles ont encore

besoin de l'action immédiate du Soleil, sans quoi elles deviennent *étiolées*.

## XIII.

Suivant la température de l'air, les productions de la terre sont ou avancées ou beaucoup retardées, & rien n'est plus favorable à la végétation, que la chaleur accompagnée d'humidité : la fraîcheur & la sécheresse y sont très-contraires.

## XIV.

Dans les temps d'humidité, si la chaleur manque, tout pourrit; au contraire, tout se dessèche quand les chaleurs se joignent à une grande sécheresse. Mais les circonstances les plus favorables à la végétation sont quand, après une pluie abondante, il survient un temps couvert, accompagné d'un air chaud & disposé à l'orage.

## XV.

L'humidité favorable à la végétation, n'est pas tant celle des arrosemens, que celle des pluies & des rosées. Au reste, les arrosemens deviennent bien plus avantageux aux plantes, comme je l'ai remarqué plus haut, quand on les fait lorsque le temps est disposé à l'orage, que quand il est beau & serein. La pluie est presqu'aussi utile aux plantes aquatiques qu'aux terrestres, non pas à cause d'une vertu particulière de l'eau des pluies; mais plutôt parce qu'une même eau produit des effets très-différens, selon qu'elle est employée dans un temps chaud ou froid, serein ou couvert.

## XVI.

Il paroît donc que le jeu de la sève depend en grande partie, ainsi que je l'ai déjà fait observer avec M. Duhamel, de la raréfaction & de la condensation de l'air & des liqueurs; mais il ne faut pas croire qu'il en dépende uniquement. On aperçoit dans la Nature d'autres agens très-puissans. Qui sait si quelques-uns ne peuvent pas produire les effets dont nous cherchons la cause? La vertu magnétique & l'électricité, peuvent être rapportées pour exemples de ces agens singuliers, & nous faire soupçonner qu'il en existe d'autres qui nous sont inconnus, & qui peuvent coopérer

au mouvement de la sève. On connoît les expériences de M. l'abbé Nollet, qui font entrevoir que l'électricité influe sur la végétation *(m)*. Ne pourroit-on pas dire, par exemple, que si les pluies, & surtout les pluies d'orage, sont favorables aux plantes, c'est parce qu'elles absorbent la matière électrique, dont l'air est imprégné dans la circonstance d'un orage? C'est peut-être aussi la raison pour laquelle les plantes profitent davantage par un temps humide, que lorsque l'air est sec & serein. La matière électrique, qui est extrêmement divisée & atténuée pendant la sécheresse, n'a pas autant de vertu que lorsque, concentrée en quelque manière dans les vapeurs dont l'air est chargé dans les temps humides, elle acquiert aussi plus de force & d'activité. Ne poussons pas plus loin cette idée qui me plaît beaucoup cependant, & dont je m'occupe souvent avec complaisance. Mais je crains tant que l'esprit de système ne s'empare de moi, que je serois tout prêt à faire le sacrifice de toutes mes idées sur cet objet, si elles me faisoient perdre de vue le point essentiel à tout Physicien, je veux dire l'observation. Quoi qu'il en soit donc du premier principe de la végétation, il est certain que la chaleur est une condition essentielle pour la mettre en action: cependant, toutes les plantes n'ont pas un égal besoin de chaleur pour végéter; & de-là vient cette variété de plantes dont les unes se plaisent dans certains climats, tandis qu'elles ne peuvent supporter les rigueurs d'un autre.

## XVII.

Il est probable que la sève ne s'élève dans les plantes, que par les fibres ligneuses qui se distribuent jusque dans les feuilles & les fruits; mais il est très-bien prouvé qu'elle peut changer de direction, & qu'il y a une communication latérale de la sève.

## XVIII.

Il y a quantité d'expériences qui prouvent qu'une partie de la sève retourne vers les racines; & dans les arbres, il y a apparence que ce retour se fait entre le bois & l'écorce.

*(m)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1748, pages 172 & 178.*

## XIX.

M.rs Dodart & Hales, qui nient la circulation de la sève, conviennent qu'elle eſt tantôt aſcendante & tantôt deſcendante; mais avec cette différence, que ſelon M. Dodart ces deux ſucs ne ſont pas de même nature, & qu'ils ſont ſéparément contenus dans des vaiſſeaux qui leur ſont propres; au lieu que M. Hales n'admet qu'une même eſpèce de sève, qu'il dit être contenue dans des vaiſſeaux qui n'ont aucune différence dans leur organiſation, & il prétend qu'elle s'élève ou qu'elle deſcend ſuivant des circonſtances particulières; qu'elle eſt aſcendante pendant la chaleur du jour, & rétrograde lorſque l'air eſt refroidi.

## XX.

Selon M.rs Parent & Mariotte, qui admettent une vraie circulation, l'humidité dont les plantes ſont nourries, monte au ſortir des racines dans les tiges, les branches, les feuilles, les fleurs, les fruits, &c. pourvue de qualités convenables à chacune de ces parties, & après y avoir dépoſé ce qu'elle a de propre pour leur nourriture & pour leur accroiſſement, le reſte qui leur devient inutile deſcend dans les racines pour y recevoir une nouvelle coction & une nouvelle préparation; enſuite ce fluide, après s'être uni à de nouveaux ſucs que les racines tirent de la terre, remonte dans les parties ſupérieures des plantes.

## XXI.

Sans vouloir décider qu'il y ait dans les plantes une vraie circulation, on peut croire cependant qu'il y a une portion de la sève qui s'élève pour le développement des rameaux, & qu'une autre portion redeſcend pour opérer le développement des racines. « Il me paroît, conclud M. Duhamel, que le retour de la sève vers les racines eſt bien prouvé; mais je me garderai d'en conclure la circulation de la sève, car toutes les preuves qu'on a apportées pour l'établir, ſont inſuffiſantes ſelon moi. D'un autre côté, je ne crois pas que les raiſons qu'on allègue pour la nier ſoient aſſez fortes; ainſi je regarde encore cette queſtion comme indéciſe & problématique, qu'il faut tâcher d'éclaircir d'une

» manière évidente en faisant de nouveaux efforts & en variant beaucoup les expériences. »

C'est sans contredit le parti le plus sage qu'on puisse prendre dans une matière aussi épineuse, & sur laquelle les plus habiles même n'osent prononcer. On pourra consulter le *Traité de la physique des Arbres* de M. Duhamel; on y trouvera en détail les preuves de toutes les observations que je viens d'indiquer. Je ne parle pas de la nature de la sève ni de ses différentes espèces *(n)*, je sortirois du plan que je me suis proposé.

*(n)* Il paroît par les expériences faites à Berlin & en France, par M.[rs] Bonnet & Duhamel, que l'eau entre pour beaucoup dans la composition de la sève. On sera peut-être surpris qu'on ait pu élever un chêne & le conserver pendant sept ans en ne lui donnant que de l'eau, de manière que l'eau se convertissoit en substance solide pour former le tissu de cet arbre; c'est cependant un fait dont M. Duhamel s'est assuré par l'expérience. M. Bonnet, Correspondant de l'Académie, aussi habile Physicien que profond Métaphysicien, a élevé des arbres fruitiers, & il en a eu des fruits en n'employant que de la mousse qu'il arrosoit. *Voyez les Mém. de l'Acad. pour l'année 1748, page 272.*

## CHAPITRE II.

### *Des différentes espèces de Terres.*

JE me contente de considérer ici, comme dans le Chapitre précédent, les effets que peuvent produire les différentes températures de l'air, sur les terres considérées selon leurs qualités diverses. Je vais d'abord faire connoître par de courtes définitions, les différentes espèces de terre qu'on a coutume de distinguer dans les livres d'Agriculture.

Ce qu'on entend *par terre.*

ON donne en général le nom de *terres* à des substances fossiles, peu compactes, sèches de leur nature, qui n'ont point de saveur, de couleur ni d'odeur; qui sont composées de particules impalpables, nullement liées les unes aux autres; qui s'amollissent & se gonflent un peu dans l'eau sans y être solubles, & sans contracter une forte adhérence entre elles; enfin, qui résistent au feu, & qui ne sont mêlées d'aucun corps étranger *(a)*.

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *Année 1730, page 243.*

Variété des terres.

TEL est le caractère que l'on assigne à la terre simple, ou au moins à celle qui approche le plus de la terre primitive, élémentaire, ancienne, laquelle se trouve encore quelquefois à une très-grande profondeur dans le globe, & qui sert de base à tous les autres corps de la Nature. Mais comme presque toutes les espèces de terres actuelles, sont entre-mêlées de particules pierreuses, salines, bitumineuses & métalliques, ce qui produit une grande différence entre elles, on ne peut les considérer que comme des corps composés, & en marquer les différences que relativement à leur mélange. Cela posé, l'on ne doit regarder la craie ou terre marine, l'argile, la terre gypseuse, même les sables, les marnes & toutes les espèces de terres calcaires & argileuses, que comme des terres nouvelles & accidentelles. Je ne considère ici ces différentes terres, que selon qu'elles sont plus ou moins propres à la végétation, plus ou moins fertiles. Celles qui contiennent plus de sucs nourriciers, & qui sont aussi plus propres à la végétation, sont celles que l'on nomme *terres franches;* les autres sont l'*argile* ou *glaise*, le *sable pur*, la *marne*, la *craie*, le *tuf*, &c. (*b*).

La *terre franche* est une terre d'un noir jaunâtre, communément graveleuse, poreuse, friable & un peu grasse; dans l'eau elle se gonfle, on peut la pétrir; mais desséchée, elle ne conserve ni dureté ni liaison: c'est la meilleure pour les grains, & sur-tout pour les fromens. On en distingue de plusieurs espèces, comme je le dirai bientôt.

La *terre argileuse* ou *glaise*, est une terre pesante, compacte, de couleurs différentes ou mélangées. Lorsque cette terre est humide, elle a de la ductilité & de la tenacité; elle se pétrit sous les doigts, prend & conserve les formes qu'on veut lui donner. Sa ductilité la rend très-propre à divers usages mécaniques; mais par sa grande tenacité, elle nuit à la fertilité des champs, à moins qu'elle n'ait été réduite en molécules assez fines, ou que son adhérence n'ait été diminuée par l'interposition des sables; pour lors elle est de toutes les terres la plus propre à la végétation. M. Eller, dans des

(*b*) Dictionnaire d'Histoire Naturelle, par M. Valmont de Bomarre, au mot *Terre*.

recherches sur la fertilité des terres, observe qu'au moyen d'une lessive d'alkali fixe, on détruit la tenacité de l'argile en la dépouillant de son *gluten ;* alors elle devient friable, aride & tombe en poussière. On trouvera dans les Mémoires de l'Académie *(c)*, un savant Mémoire de M. Macquer, sur les argiles. M. Baumé, habile Chimiste & Apothicaire de Paris, qui avoit travaillé de concert avec M. Macquer sur cette matière, a aussi fait imprimer en 1770, un Mémoire sur les argiles, qui a concouru pour le Prix proposé par l'Académie de Bordeaux. Ce Mémoire renferme de très-bonnes recherches & des expériences chimiques & physiques, sur la nature des terres les plus propres à l'Agriculture, & sur la manière de fertiliser celles qui sont stériles; sujet intéressant que M. Baumé a traité à la satisfaction du Public, quoique l'Académie de Bordeaux n'ait pas jugé à propos de le couronner.

Le *sable* est une substance sèche, dure au toucher, graveleuse, impénétrable à l'eau, & dont les parties ou masses ont peu d'adhérence entr'elles. On distingue le *sable pur* & le *sable gras*. Je ferai connoître leurs qualités par rapport à la végétation, en parlant des impressions que produisent sur eux les différentes températures de l'air.

La *marne* est une terre communément blanchâtre, composée de craie, de glaise & d'un peu de sable fin; on en distingue de différentes sortes; mais ce détail seroit étranger à la matière que je traite.

La *craie* est une terre calcaire, friable, farineuse, privée de saveur & d'odeur, ordinairement blanchâtre & peu compacte; elle approche plus de la pierre que de la marne ou du crayon.

La *tourbe* est une matière poreuse, ordinairement légère & fibreuse, d'un brun noirâtre, grasse, bitumineuse & inflammable, qui se trouve dans certaines prairies à une très-petite profondeur. La *tourbe*, selon M. Guettard *(d)*, & tous les Naturalistes, n'est qu'une substance végétale, formée des débris d'herbes, de feuilles & de plantes pourries, & converties, par cette putréfaction,

---

*(c)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1758, page 155.*

*(d)* Ibid. *Année 1761, page 380.*

en une maſſe noirâtre, onctueuſe & combuſtible : la nature de la *tourbe* doit donc varier ſuivant celle des plantes qui l'ont produite.

Le *tuf* eſt une terre vierge, ou qui n'a point été remuée parce qu'elle eſt au-deſſous des labours ; elle eſt ordinairement dure & graveleuſe, tenant le milieu entre la terre & la pierre : il y en a de différentes couleurs, & particulièrement de blanc & de jaune.

Voilà les différentes eſpèces de terres qui ſont propres à la végétation ou par elles-mêmes, ou par les différentes préparations qu'on leur donne & les différens mélanges qu'on leur fait ſubir. Voyons maintenant quelles ſont les influences qu'ont ſur ces terres les différentes températures de l'atmoſphère. Je profiterai encore ici des remarques que M. Duhamel a faites ſur cette matière *(e)*.

## *OBSERVATIONS ſur les différentes eſpèces de Terres.*

### I.

J'AI dit qu'on diſtinguoit pluſieurs eſpèces de *terres franches ;* il y en a de *blanches*, de *brunes* & de *rouſſes*. Les terres *blanches* ſont les meilleures pour les fromens, mais elles ſont plus tardives que les autres, parce que la pluie les pénètre plus difficilement ; les blés ne commencent à profiter dans ces terres, que quand les chaleurs du printemps ont échauffé le ſol ; juſque-là les blés ſont peu de progrès ; mais quand ces terres ont été humectées par les pluies d'Avril, & qu'il vient des chaleurs, les blés y profitent admirablement bien, & ne tardent pas à devenir plus beaux que ceux des terres légères ; parce qu'en général, les blés *tallent (f)* mieux dans les terres fortes que dans les terres légères, les racines trouvent plus de réſiſtance dans ces premières, elles s'alongent moins & ſe ramifient davantage, ce qui donne au *collet (g)* le

Terre franche.

*(e)* Élém. d'Agriculture, *tome I, page 73.*

*(f)* Les racines d'un grain de froment qui a été mis un peu avant en terre, produiſent des nœuds qui ſont recouverts de terre, & des jets s'élèvent de celles de ces racines qui ſont près de la ſuperficie de la terre ; voilà ce qui forme les *talles*.

*(g)* On appelle *collet*, cette tubercule qui eſt à la naiſſance des racines.

temps de grossir. Les pluies d'été font aussi moins de dégâts dans ces terres fortes, que dans les terrains légers & sablonneux. On sait que les pluies d'été ne pénètrent presque pas, elles ne détrempent que la surface de la terre, la battent & y forment une espèce de croûte. Les terres légères d'où il s'échappe beaucoup de vapeurs & d'exhalaisons, doivent donc être plus battues & plus promptement desséchées que les terres fortes qui retiennent plus long-temps le peu d'humidité que ces pluies leur ont procurée.

## I I.

Les terres *brunes*, quoiqu'un peu inférieures aux précédentes; sont néanmoins encore fort bonnes pour les grains; elles conservent également bien l'humidité, & elles ont à peu-près les mêmes qualités que les terres blanches.

## I I I.

Les terres *rousses* sont assez bonnes pour le froment dans les années humides; mais si peu que les années soient sèches, ces terres deviennent alors fort inférieures aux terres brunes & aux blanches. C'est pourquoi on les réserve particulièrement pour les mars & pour les prés artificiels, sur-tout pour les sainfoins; une précaution qu'on doit encore avoir, c'est de réserver pour les grains de mars les terrains fort humides par eux-mêmes & exposés à être souvent submergés en hiver, parce qu'au printemps la saison des grandes pluies est passée. Ce n'est pas que les pluies du printemps & de l'été ne soient ordinairement plus abondantes que celles de l'hiver; mais comme l'évaporation est aussi plus grande en été, les terres dont je parle ne retiennent pas aussi long-temps l'humidité.

## I V.

Argile ou Glaise.

LA *glaise* est, pour ainsi dire, trop terre: elle est fort substantieuse; mais ses pores étant trop serrés, les racines la pénètrent difficilement. Les graines qu'on y sème germent, & ne font rien de plus pour l'ordinaire, parce que la consistance ferme & compacte de cette terre, s'oppose au jeu de la végétation; son action

n'eſt pas aſſez forte pour vaincre la réſiſtance qu'elle trouve dans la compacité de l'argile. Les racines ne peuvent pas s'étendre, la tige ne peut pas percer la ſurface de la terre, & lorſque par haſard elle le fait, c'eſt toujours avec un effort qui fatigue & altère ſenſiblement le végétal; d'ailleurs, il eſt toujours dans un état de preſſion dans l'alvéole qu'il s'eſt formée. Ajoutez à cela que ces terres une fois humectées, forment une croûte à la ſurface, & dans cet état, elles ne permettent plus à l'eau des pluies de pénétrer. Tous ces inconvéniens empêchent que la terre glaiſe ou l'argile puiſſe produire une bonne végétation. M. Baumé, dans le Mémoire cité plus haut, démontre cependant que l'argile eſt la ſeule matière terreuſe qui ſoit propre à la végétation, puiſqu'elle eſt la ſeule qui faſſe partie des végétaux & des animaux. Mais c'eſt précisément parce qu'elle contient trop de cette terre, qui fait le fond de la végétation, qu'elle eſt inféconde; & c'eſt par une raiſon contraire, je veux dire que c'eſt par la privation de cette eſpèce de terre végétale, que les ſables purs & les terrains de pure craie ne produiſent rien. Ce n'eſt donc qu'en mélangeant & en coupant la terre argileuſe avec d'autres eſpèces de terres, & ſurtout avec du ſable, & par le moyen des engrais, qu'on peut les rendre fécondes, juſque-là qu'elles deviennent même les plus propres à la végétation. C'eſt l'objet principal & vraiment utile du Mémoire de M. Baumé, auquel je renvoie le Lecteur *(h)*.

V.

Le *ſable*, comme je viens de le remarquer, a des qualités directement oppoſées à celles de la glaiſe; car l'eau que la glaiſe retient, ne fait que paſſer au travers du ſable, ou plutôt le ſable admet l'eau entre ſes parties, tandis qu'elles-mêmes elles ſont impénétrables à l'eau, en ſorte qu'elles ne font que laiſſer entre elles des eſpèces qui ouvrent des paſſages à l'eau ſans en retenir; c'eſt ce qui fait que bientôt le ſable eſt deſſéché. Sable.

V I.

Les terres ſablonneuſes ſont plus ou moins favorables à la végétation, ſelon qu'elles ſont plus ou moins mélangées avec

*(h)* Mémoire ſur les Argiles, *page 65*.

d'autres terres; c'eſt pour cette raiſon que l'on diſtingue les ſables en *ſables purs* & en *ſables gras*. Les *ſables purs* permettent aux racines de s'étendre, mais ils ne fourniſſent par eux-mêmes aucune ſubſtance nutritive; ils ne retiennent pas l'eau, à moins qu'il ne pleuve fréquemment & qu'ils ne ſoient ainſi preſque inondés; tout y périt par le hâle d'autant plus promptement, que le ſable s'échauffe beaucoup. Le mélange de la glaiſe avec le ſable fait ce qu'on appelle le *ſable gras*, c'eſt une excellente terre pour les arbres, quand ce ſable a beaucoup de fond. En général le *ſable gras* eſt très-fertile, mais il eſt difficile à travailler, ſur-tout quand la glaiſe domine, l'humidité alors en fait une terre poiſſeuſe qui ſe pétrit & s'attache aux outils; la ſéchereſſe au contraire la durcit, & la rend très-difficile à entamer. Mais quand le ſable domine, la terre eſt plus aiſée à travailler, elle ſe durcit moins par la ſéchereſſe, & les racines s'y étendent mieux. Cette ſorte de terre eſt très-bonne pour les menus grains & pour les potagers.

## VII.

Marne. LA *marne* eſt par elle-même auſſi infertile que le ſable pur; mais étant mélangée avec d'autres terres, elle les rend auſſi fertiles que le ſable gras. On ne doit donc la conſidérer que comme une eſpèce d'engrais. Le mélange qu'on en fait avec d'autre terre, eſt ce qu'on appelle *marner* les terres. Il faut voir dans les *Élémens d'Agriculture* de M. Duhamel *(i)*, & dans le Mémoire de M. Baumé, cité plus haut *(k)*, le détail de cette opération, les précautions qu'elle exige, & le profit qu'on doit en attendre.

## VIII.

Craie. LA *craie* eſt une eſpèce de pierre tendre, dans laquelle les racines ne peuvent pénétrer, & qui ne paroît pas contenir beaucoup de ſubſtance propre à la végétation; néanmoins quand on entame la craie à force de bras pour augmenter la ſuperficie des coupeaux qu'on en tire, la pluie, le ſoleil, la gelée ne

*(i)* *Tome I, pages 80 & 170.*

*(k)* Mémoire ſur les Argiles, *page 71.*

laiſſent

laiſſent pas de la diviſer, & avec le ſecours des fumiers, elle devient capable de nourrir quelques plantes. On s'en ſert dans certaines provinces comme de marne, pour fertiliſer les terres.

IX.

LA *tourbe* eſt une terre fort graſſe; il y en a de deux ſortes, qui diffèrent entr'elles en ce que l'une des deux eſt beaucoup plus bitumineuſe que l'autre. La tourbe bitumineuſe eſt la moins propre à la végétation; celle qui eſt peu bitumineuſe fait une terre fort fertile quand elle a été bien labourée, & qu'elle n'eſt point inondée; mais elle eſt trop légère & retient difficilement les eaux de pluie; peut-être ſeroit-elle fort bonne ſi on la mêloit avec des terres trop fortes. Tourbe.

X.

LE *tuf* par lui-même n'eſt point propre à la végétation; cependant à force d'avoir été labouré & d'avoir reçu l'impreſſion de la gelée & du Soleil, ainſi que celle des météores, & étant aidé par des engrais, on peut le rendre fertile. On ſait que les terres qui ont été employées en mortier, & qui ſont un véritable tuf, forment des engrais lorſqu'on les retire des vieilles murailles; propriété dont elles ſont ſans doute redevables aux impreſſions du Soleil, de la pluie & des autres météores auxquels elles avoient été long-temps expoſées (*l*). Tuf.

*OBSERVATIONS ſur les Terres en général.*

I.

LA neige en général eſt utile, ſur-tout lorſqu'elle tombe avant les gelées; elle préſerve la terre & les blés des déſordres de la gelée, parce que la neige, comme je l'ai dit dans le *Livre Ier* *, d'après les expériences de M. Guettard, eſt moins froide dans ſa ſurface qui touche immédiatement la terre, que dans celle qui eſt expoſée à l'air libre. D'ailleurs la neige en fondant trouve la terre molle & attendrie, de ſorte que l'humidité pénètre Effets de la neige. * *Page 64.*

(*l*) Voyez un Ouvrage intitulé: *École d'Agriculture-pratique ſuivant les principes de M. Sarcey de Sutières*, in-12, 1770.

davantage & se conserve plus long-temps. Ce n'est que dans ce sens qu'on peut dire que la neige fertilise les terres; car l'analyse exacte qu'on a faite de l'eau de neige fondue, n'a jamais rien fourni qui pût confirmer cette propriété d'engraisser les terres qu'on lui attribue communément *(m)*. Il ne faut pas croire non plus que la neige puisse fournir à la terre une grande quantité d'eau. Il n'y a pas de comparaison, par exemple, entre la quantité d'eau que fournissent certaines pluies d'automne, & celle que pourroit fournir la neige quelque abondante qu'on la suppose. Que l'on fasse attention qu'il faudroit au moins six pouces de neige pour fournir un pouce d'eau. D'ailleurs la neige qui tombe toujours en hiver, & qui trouve la terre durcie par les gelées précédentes ne la pénètre pas, elle y demeure fort long-temps sans se fondre: je l'ai quelquefois vu couvrir la terre pendant trois semaines ou un mois de suite. Pendant ce temps il s'en évapore une assez grande quantité; évaporation qui est causée par la sécheresse de l'air, tel que celui qui souffle dans les temps où le degré de chaleur que peut avoir l'atmosphère, ne suffit pas pour fondre la neige. Ce météore n'est donc favorable à la terre qu'autant que l'humidité qu'il lui procure est de nature à la pénétrer davantage, & à se conserver plus long temps.

## I I.

Effets de la gelée.

LES gelées en général ameublissent la terre, & la rendent plus douce & plus maniable. Il y a cependant certaines circonstances qui rendent les gelées beaucoup plus dangereuses dans certains terrains que dans d'autres. Tels sont, par exemple, les terrains naturellement humides, comme ceux qui sont situés dans les endroits bas, & où les brouillards sont fréquens. Un potager situé le long d'une rivière ou dans un marais, sera bien plus exposé à la gelée qu'un autre qui seroit situé sur une hauteur; car dans l'exposition de ce dernier, outre que les brouillards y sont moins fréquens, il y règne toujours un air plus sec & plus agité qui dissipe l'humidité, source unique des dégâts que la gelée cause

*(m)* Élémens d'Agriculture, *tome I, page 163.*

aux végétaux, comme je le dirai dans la suite. La gelée agit plus puissamment aussi dans les terres fraîchement labourées, parce que les vapeurs qui s'élèvent continuellement de la terre, transpirent plus librement & plus abondamment des terres nouvellement remuées que des autres. C'est par la même raison que la gelée cause plus de dommage dans les terres légères & sablonneuses, que dans les terres fortes, en les supposant également sèches, les exhalaisons étant bien plus abondantes dans les premières que dans celles-ci.

III.

Effets de la pluie.

LES Pluies par elles-mêmes sont très-avantageuses à la terre, mais cela dépend des circonstances où elles tombent, & de la nature des terres sur lesquelles elles tombent. Par rapport à cette dernière circonstance, j'ai déjà fait remarquer que les pluies plus ou moins abondantes produisoient des effets très-différens dans les terres franches, argileuses ou sablonneuses. La circonstance du temps & de la saison où les pluies tombent, peut aussi produire de bons ou de mauvais effets sur les végétaux; on a remarqué, par exemple, qu'en général les pluies ne sont pas aussi nécessaires à la terre dans les mois de Février, de Mars & d'Août, que dans ceux d'Avril, Juin & Juillet. J'aurai soin, dans les Chapitres suivans, de particulariser davantage ces différentes circonstances plus ou moins favorables. Je me borne ici à une ou deux observations générales.

IV.

On a remarqué *(n)* que dans les années sèches, il pleut plus souvent qu'ailleurs, dans les endroits où la terre a été pénétrée d'eau par un grand orage; apparemment que les exhalaisons qui s'élèvent de la terre dans ces mêmes endroits, se joignent à celles qui forment les nuées, & les déterminent à se résoudre en pluie.

V.

Il peut arriver que les pluies soient très-abondantes & que la terre demeure cependant toujours sèche. Cela dépend de la saison

*(n)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1756, page 282.*

où les pluies tombent, & de la manière dont elles tombent. Les pluies du printemps, si elles ne sont pas trop fréquentes, sont fort salutaires, parce qu'elles pénètrent plus facilement la terre qui est adoucie par les gelées & la neige de l'hiver; mais si ces pluies tombent par orage dans un temps chaud, ou si elles sont suivies d'un grand vent d'Est ou de Nord, elles font plus de mal que de bien. En tombant avec force, elles battent la terre, la chaleur la durcit, ou le vent de Nord la desséche, de sorte que l'eau ne peut plus la pénétrer; ces pluies ne servent qu'à grossir les rivières, & procurent très-peu d'humidité à la terre.

## CHAPITRE III.

### *Des Grains & des Fourrages.*

ON ne peut disconvenir que si les bonnes ou les mauvaises récoltes dépendent de la nature des terres auxquelles on a confié la semence, elles ne dépendent beaucoup plus encore de la température de l'air, de l'influence des météores, des circonstances plus ou moins favorables où ils ont eu lieu. Il est donc intéressant de connoître précisément cette influence bonne ou mauvaise qu'ils peuvent avoir sur les productions de la terre, en comparant les progrès plus ou moins lents de celles-ci, avec les variétés observées en même temps dans la température de l'air. Cette comparaison n'est pas un simple objet de curiosité; elle apprendra au cultivateur ce qu'il a à craindre d'une température qui semble d'abord ne causer aucun mal apparent à ses grains, mais dont les suites peuvent cependant leur être très-préjudiciables: elle l'instruira des précautions qu'il doit prendre pour les prévenir, s'il est possible; elle fera connoître au Naturaliste, l'origine des maladies auxquelles les grains sont exposés *(a)*; & la cause une fois bien connue, il

*(a)* Voyez sur les maladies des grains, la Dissertation de M. Tillet, qui a remporté le Prix de l'Académie de Bordeaux en 1753, & deux Mémoires de M. Aymen, Correspondant de l'Académie, dans le Recueil des Savans Étrangers, *tome III, page 68; & tome IV, page 358.*

lui sera plus facile d'y apporter remède. Tel est le but que je me suis proposé dans les recherches que j'ai faites pour recueillir le petit nombre d'observations que je vais mettre sous les yeux du Lecteur.

Je parlerai dans le I.er article de ce Chapitre, des grains qui se sèment avant l'hiver, tels que le *blé* & le *seigle;* je traiterai dans le second, des menus grains qui se sèment en Mars, tels que l'*avoine*, l'*orge*, le *blé de mars*, *&c.* enfin je dirai quelque chose dans le troisième article des *foins* & des *fourrages* en général.

## ARTICLE PREMIER.

### *OBSERVATIONS sur le Blé & le Seigle.*

JE présente dans cet article, le résultat des Observations qu'on a faites sur le temps le plus propre pour les semailles, sur le progrès de la végétation du blé, & les circonstances qui lui sont favorables ou nuisibles, ce qui me donne lieu de parler des effets que produisent sur les blés, la gelée, la neige, la grêle, les brouillards, & les pluies en général. Je passe ensuite au détail des différentes influences que peuvent avoir la sécheresse & l'humidité, le froid & le chaud des différentes saisons, les pluies & les vents de certains mois, tels que ceux du printemps, de l'été & de l'automne; enfin j'examine ce que les années sèches & les années humides peuvent faire à l'égard des récoltes plus ou moins abondantes.

### I.

Temps des semailles.

ON ne peut guère donner une règle fixe & générale, sur le temps précis où l'on doit semer les grains. Cela doit varier selon les pays, la nature des terres & les circonstances de températures plus ou moins favorables. Je me bornerai donc ici à des généralités qui seront nécessairement sujettes à quelques exceptions, je tire les remarques que je vais faire des Élémens d'Agriculture de M. Duhamel, & d'un Mémoire de M. Tillet sur cette matière *(b)*.

*(b)* Élémens d'Agriculture, *tome I, page 266.* — Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1757, page 295.*

II.

En général on ne doit ni trop ſe preſſer, ni trop différer de ſemer. Les fermiers remarquent aſſez ordinairement, que les grains qu'ils ont mis les premiers en terre, ſont ceux qui, dans le temps de la moiſſon, parviennent les premiers à la maturité. Il ſuit delà que quoiqu'il y ait quelquefois de l'avantage à accélérer les ſemailles quand la ſaiſon de mettre les blés en terre eſt venue, il y a néanmoins quelques raiſons pour ne pas ſemer tous les grains en même temps, afin que, ne mûriſſant pas tout-à-fait auſſitôt les uns que les autres, on puiſſe, dans le temps de la moiſſon, les ramaſſer avant qu'une trop grande maturité les diſpoſe à s'égrainer; mais c'eſt-là un petit avantage qui ne doit pas empêcher de profiter de la ſaiſon convenable pour faire promptement les ſemailles.

III.

Il reſte à ſavoir lequel eſt le plus avantageux de ſemer de bonne heure ou tard. J'ai déjà dit qu'on ne pouvoit pas fixer un temps précis, parce que ce temps doit varier dans les différentes provinces, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins méridionales; je ne peux donc propoſer ici que des réflexions générales, dont chacun pourra tirer les conſéquences qui lui paroîtront les plus utiles.

IV.

Comme il eſt toujours avantageux d'avancer les récoltes, & que d'ailleurs il eſt d'expérience que les blés ſemés de bonne heure, ſe recueillent un peu plus tôt que ceux qu'on ſeme tard, il s'enſuivroit qu'il faudroit ſemer de bonne heure. On ſait que les grains ont à ſouffrir de la rigueur de l'hiver, la gelée les fatigue beaucoup; ainſi il faut qu'ils aient produit aſſez de racines & de feuilles avant l'hiver, pour pouvoir ſupporter les plus fortes gelées. Cette raiſon doit encore engager à ſemer d'aſſez bonne heure, ſur-tout dans les pays ſeptentrionaux, où les gelées ſe font ſentir plus tôt que dans les méridionaux. Enfin, on dit avoir remarqué que dans les années où il y a de la *nielle (c)*, les grains qui ont été ſemés tard, y ſont plus expoſés que les autres.

(c) On appele *nielle*, ou plutôt *carie*, cette eſpèce de maladie des blés où le grain, conſervant à peu-près ſa forme & ſa propre pellicule, ſe convertit en une pouſſière graſſe & noirâtre, & ſe détache aiſément du fond

## V.

Si l'on pouvoit prévoir que l'automne sera froide, on courroit peu de risque de semer de bonne heure; mais comme on ne peut pas deviner le temps qu'il fera, on s'expose à des contre-temps en semant trop tôt; car les semailles étant faites de bonne heure, s'il arrive que l'automne soit humide & douce, les blés poussent tellement en verd, qu'ils *rouillent (d)* quelquefois avant l'hiver, & cet accident leur cause un préjudice considérable. Le verd que les blés ont poussé avant l'hiver périt dans cette saison, pour peu qu'elle soit rigoureuse; & quelques-uns pensent que les plantes, épuisées par les premières productions, poussent moins vigoureusement au printemps; mais ce fait n'est pas suffisamment prouvé. Enfin, si on avoit tellement avancé les semences, que les grains eussent commencé à monter en tuyaux avant l'hiver, les gelées qui détruiroient ces productions, fatigueroient beaucoup les plantes qui n'auroient souffert aucun dommage si elles n'avoient eu que leur première feuille.

---

de la balle lorsqu'il est bien sec. M. Aymen, Correspondant de l'Académie, attribue cette maladie à la moisissure de la semence *(Voyez Savans Étrangers, tome III, page 68.)* Mais M. Tillet, dans sa Dissertation sur les maladies des grains, qui fut couronnée par l'Académie de Bordeaux, a prouvé : *que la cause ordinaire, la source abondante des blés cariés, réside dans la poussière des grains de blé corrompus; que le grain le plus sain qu'on a noirci de cette poussière, reçoit, par une contagion rapide & une communication très-intime, le venin qu'elle renferme; qu'il le transmet aux grains dont il est l'origine; que ces grains une fois infectés, se convertissent en poussière noire, & deviennent pour d'autres une cause de corruption; que les pailles elles-mêmes, qui ont porté des épis cariés, ont quelque chose de pestilentiel pour le grain qui approche d'elles, & sur lesquelles il germe (page 143).* Parmi toutes les différentes préparations que M. Tillet a mises en usage pour préserver le grain de cette maladie, il n'en a point trouvé de plus efficace que les urines putréfiées, & l'eau de lessive de cendres communes. Il faut lire dans le détail de ses *expériences, faites par ordre du Roi à Trianon (page 10)*, l'exposé des procédés qu'on doit suivre pour donner au grain la préparation de l'eau de lessive de cendres. Les expériences sans nombre que ce savant Académicien a faites sur cette matière, font également l'éloge de son cœur & de ses talens.

*(d)* On appelle *rouille*, une substance de couleur de fer rouillé, ou de gomme-gutte, qui couvre les feuilles & les tiges des fromens dans la plus grande force de leur végétation. M. Tillet, dans sa *Dissertation sur les maladies des grains, page 24*, a prouvé que cette maladie n'étoit autre chose qu'un suc extravasé qui se desséche sur la plante.

V I.

Le temps de faire les semailles, dans le climat de Genève, est à la fin d'Août & dans tout le mois de Septembre; dans la Beauce, le Gâtinois & la *France*, on sème les fromens au commencement d'Octobre; en Limosin & en Angoumois, c'est à la fin de ce mois; aux environs de Bordeaux, c'est dans le mois de Décembre. On peut dire en général que les fromens doivent être semés vers la mi-Octobre, & qu'il faut employer le moins de temps possible pour la semence de chaque espèce de grain.

V I I.

A l'égard du seigle, on ne peut trop déterminer le temps de le semer: cela dépend beaucoup de la qualité du terrain. On doit ensemencer de bonne heure les terres blanchâtres qui tiennent beaucoup de la craie, & qui n'ont qu'une légère couche de terre végétale, aussi-bien que celles qui sont graveleuses, maigres, foibles, & assez sèches: comme la végétation s'opère plus lentement dans ces sortes de terres, en hâtant les semailles, on donne le temps au seigle de se fortifier avant les gelées. On ne risque rien, au contraire, de différer les semailles dans les terres grises ou brunes, qui ont une certaine profondeur, & qui sont assez fortes pour retenir une humidité convenable. Les bornes du temps propre aux semailles du seigle, sont depuis la mi-Août jusqu'à la mi-Septembre. Ceux qui les retardent jusqu'à la fin de Septembre, disent pour raison qu'ils veulent éviter les inconvéniens des froids du printemps, qui font d'autant plus de tort aux seigles, qu'ils sont plus avancés; mais cette précaution n'empêche pas qu'ils n'y soient souvent trompés, car les gelées du printemps dont ils se veulent mettre à l'abri en semant tard, sont fort irrégulières dans leurs retours: il y a des années, en effet, où le froid rigoureux de cette saison peut faire périr les seigles les plus avancés, & d'autres où il n'est pas assez vif pour que ces mêmes seigles puissent geler. Dailleurs, on est obligé en semant tard, d'employer beaucoup plus de grains pour la semence que si l'on semoit de bonne heure, parce qu'il est évident qu'en semant tard, le seigle a bien moins de temps pour taller. On tâche alors de regagner par l'abondance des pieds de seigles simples, & réduits

réduits à une ou deux tiges, ce qu'on auroit obtenu par un moindre nombre de pieds vigoureux & fournis de plusieurs tuyaux. Il paroît donc qu'en général, il est avantageux de semer les seigles de bonne heure, c'est-à-dire, depuis la fin d'Août jusqu'à la mi-Septembre.

## VIII.

Seroit-il possible de semer après l'hiver, les grains qui doivent être semés avant cette saison; & si on le faisoit, qu'en résulteroit-il? l'expérience seule peut nous instruire là-dessus; voici donc le détail & le résultat des expériences & des observations que M. Duhamel a faites pour satisfaire sa curiosité sur ce point *(e)*.

Ce Savant fit semer dans un même champ divisé par planches, une certaine quantité de blé dans cinq différentes saisons, savoir; dans les mois d'Octobre & de Décembre 1744, & Février, Mai & Juillet 1745.

Au commencement du mois de Mars 1745, le blé semé en Octobre étoit semblable à celui des champs:

Celui qui avoit été semé en Décembre étoit à peu-près aussi fort, mais il n'avoit pas autant tallé, & les feuilles en étoient plus étroites:

Celui qui avoit été semé en Février, étoit à peu-près semblable à celui de Décembre, excepté qu'il étoit plus bas.

A la fin de Juin, le blé d'Octobre étoit en épi.

Celui de Décembre étoit aussi épié, mais les épis étoient petits, & la paille fort courte:

Celui de Février étoit tout vert, il montroit très-peu d'épis, & il étoit presque étouffé par les mauvaises herbes:

Celui de Mai étoit en herbe, ses feuilles étoient assez larges, mais la plupart étoient rouillées.

Le 15 Juillet, on sema le blé de la cinquième saison; alors le blé d'Octobre étoit presque bon à scier.

---

*(e)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1746, page 76.*

Celui de Décembre étoit aussi approchant de sa maturité, mais les épis étoient plus courts & la paille moins longue :

Celui de Février, qui étoit étouffé par les mauvaises herbes, n'avoit que quelques petits épis clair-semés, presque vides de grains, & soutenus par une paille courte & veûle.

Le blé semé en Mai n'avoit pas monté en tuyau, il avoit assez bien tallé, mais les feuilles d'en bas étoient fort jaunes.

Enfin dans le mois d'Août, ceux d'Octobre étoient semblables aux blés de la campagne.

Ceux de Décembre étoient un peu plus bas :

Ceux de Février ressembloient plutôt à un pré qu'à un champ de blé :

Ceux de Mai étoient en herbe, & n'avoient point monté en tuyau :

Ceux de Juillet étoient mal levés.

« Cette expérience prouve, conclud M. Duhamel, qu'il est » nécessaire que les blés soient semés vers la fin d'automne au plus » tard. Mais il seroit imprudent de rien conclure d'une seule expé» rience, puisqu'on sait qu'en certaines années, ce sont les blés les » premiers semés qui réussissent le mieux ; & qu'en d'autres, les blés les plus tardifs sont les meilleurs. » J'observerai ici que M. Delu, ayant semé du blé de Mars avant l'hiver, ce grain devint aussi fort que les blés d'hiver, & fournit une bonne récolte ; apparemment que les gelées n'avoient pas été assez fortes pour faire périr la semence.

## § I X.

*Température favorable aux semailles.*

PARLONS maintenant des circonstances favorables aux semailles. Il est certain que, pour le mieux, il faut que la terre soit un peu humide, sans être assez humectée pour se pétrir. Si l'on pouvoit prévoir le temps qui arrivera, on feroit bien de retarder un peu les semailles lorsqu'il a beaucoup plû pour attendre que la terre soit ressuyée, ou bien on semeroit dans la terre très-sèche quelques jours avant qu'il vînt de la pluie, parce que les grains étant toujours fort long-temps à lever lorsque la terre est sèche, il y a dans cette

circonſtance une partie du grain qui ne germe point. Mais comme on ne peut ſavoir ſi la ſécheresse durera long-temps, un Fermier qui a une grande exploitation, doit commencer ſes ſemailles quand la ſaiſon eſt venue. Je lui ferai cependant faire une réflexion, c'eſt que celui qui sème au commencement de Septembre, peut être long-temps à attendre de la pluie, au lieu que celui qui sème en Octobre n'en eſt pas ordinairement privé pour long-temps. Ainſi le premier peut, dans le cas d'une ſécheresse, retarder ſes ſemailles; mais l'autre ſera bien de les commencer malgré la ſécheresse, ſe fondant en cela ſur le principe des Laboureurs, qui diſent qu'il faut ſemer les fromens dans la pouſſière, parce qu'on touche à la ſaiſon des pluies, & les Mars dans le mortier, parce que ſouvent il ſurvient de grands hâles en Avril. En général les grandes pluies d'automne ſont contraires aux ſemailles, ſur-tout dans les terres fortes & argileuſes; cette grande humidité de la terre empêche que la ſemence ſoit bien enterrée, de manière que tout ne lève pas, & les blés ſont clairs. On doit ſur-tout être attentif à bien enterrer la ſemence dans les terres légères; car ſi l'année étoit sèche, il y en auroit une grande partie qui ne leveroit pas. La chaleur ſeule, accompagnée d'humidité, pourroit parer à cet inconvénient. Les pluies qui viennent un peu après les ſemailles ſont très-avantageuſes pour la germination du grain, & il ne tarde pas à lever.

X.

Lorſque les ſemailles ont été faites dans des circonſtances peu favorables, qu'elles ont été ſuivies, par exemple, d'une gelée d'aſſez longue durée, il ne faut pas pour cela déſeſpérer de la récolte; car c'eſt un fait, que les blés peuvent ſe conſerver long-temps en terre ſans germer, & par conſéquent ſans ſouffrir de la gelée: on les a quelquefois vu ne lever qu'un mois après avoir été ſemés. M. Duhamel dit avoir remarqué qu'une pièce de terre qui avoit été ſemée fort tard en ſeigle, ne leva qu'à la fin de Février, que néanmoins la moiſſon fut bonne, & que les grains étoient ſuffiſamment épais.

X I.

Progrès de la végétation du blé.

Ce qui rend la moiſſon abondante, c'eſt la quantité de tiges que chaque grain peut produire, & c'eſt pendant l'hiver que les tiges

se préparent & se multiplient. Le froid qui suspend la végétation, empêche l'herbe de s'élever; mais en même temps les racines se fortifient, elles produisent des nœuds qui sont recouverts de terre, & des jets s'élèvent de ces racines qui sont près de la superficie de la terre, voilà ce qui forme les talles; il y a des circonstances dépendantes des saisons, qui sont singulièrement favorables à ces productions. Dans les hivers froids, où il y a de fortes gelées, bien loin qu'il se fasse des productions en racines & en tiges, les plantes perdent une partie de celles qu'elles avoient faites pendant l'automne: au contraire, dans les hivers doux, il se fait lentement plusieurs productions. Quand les printemps sont froids & secs, il s'en fait peu; au contraire, les printemps frais & humides sont très-favorables aux talles. Si dans les cas où l'hiver & le printemps ont été contraires à la végétation, il vient des chaleurs vives, les grains montent tout de suite en tuyaux sans avoir tallé: si au contraire les chaleurs n'arrivent que quand les pieds ont fait de nouvelles productions en terre & hors de terre, il s'élève plusieurs tuyaux d'un seul grain, & les récoltes en sont plus abondantes. Il s'ensuit de-là, que tout ce qui peut favoriser l'augmentation des talles, doit produire aussi des récoltes abondantes.

## XII.

Dans les années sèches, les grains doivent plus taller dans les bonnes terres franches, que dans les terres légères, parce que celles-ci, se dessèchent plus promptement. Mais dans les années humides & froides, il arrive que les grains tallent plus dans les terres légères que dans les franches, qui sont plus froides.

## XIII.

Les grains tallent plus ou moins selon qu'ils ont plus ou moins besoin de chaleur pour monter en tuyau. Ainsi le seigle qui a moins besoin de chaleur que le froment pour épier, ne talle point autant que le froment. Il arrive même quelquefois que lorsque l'automne est trop douce, le seigle monte en tuyau avant l'hiver, & ces tuyaux délicats sont exposés ensuite à périr par les gelées.

X I V.

Le seigle monte en épi trois semaines avant le froment, sa fleur & sa maturité précèdent aussi de trois semaines celles du froment. J'en ai apporté la raison plus haut; c'est que le seigle a besoin d'une moindre chaleur que le froment pour faire ses productions. Il y a des pays septentrionaux, comme la Suède, où le seigle parvient à maturité, tandis que le froment n'y mûrit pas.

X V.

A l'égard de la température favorable à la végétation du blé, on peut dire en général, qu'il faut un hiver plus froid que doux, un printemps humide & tempéré, un été chaud & assez sec, & une automne humide. L'hiver doit être plus froid que doux, afin que les blés ne fassent pas, dans cette saison, des productions qui seroient exposées à souffrir des gelées assez fortes, qui viennent quelquefois au commencement du printemps. Il faut que le printemps soit humide & tempéré; s'il étoit sec, les blés languiroient & jauniroient; s'il étoit trop froid ou trop chaud, les plantes ne pourroient pas taller, & les épis seroient clairs. Un été chaud & assez sec, donne de la qualité au blé, en lui procurant une parfaite maturité, & en mettant obstacle à la multiplication des mauvaises herbes qui est telle, dans certaines années humides & froides, qu'elles étouffent le blé au point que sur trois gerbes de blé, on en a retiré quelquefois deux de mauvaises herbes. Enfin l'automne doit être humide & douce pour faire germer & lever promptement le grain, & lui donner le temps de se fortifier, sur-tout en racines, avant les gelées.

X V I.

C'est au défaut de ces circonstances favorables qu'on doit attribuer les différences frappantes & singulières que l'on observe quelquefois entre le temps de la maturité du blé dans une année, & celui d'une autre année. L'inspection de la Table * où j'ai marqué le temps de la maturité des grains depuis 1741, époque des observations de M. Duhamel, jusqu'en 1770, fera voir que cette différence va quelquefois à un mois. Ainsi en 1762, les blés étoient mûrs le 20 Juillet, & ils ne l'étoient en 1770 que

* Voyez la Table X du Livre III.

le 20 Août; il en est de même de la maturité du seigle. Ce qui contribue sur-tout à rendre une année hâtive ou tardive, c'est la somme plus ou moins grande des degrés de chaleur qui agissent sur la surface de la terre dans les trois mois d'Avril, Mai & Juin; de manière qu'en comparant dans deux années différentes l'état des blés avant cette époque, il peut arriver que le progrès de leur végétation soit très-différent, sans cependant que la moisson soit plus tardive dans l'une de ces deux années que dans l'autre. Ainsi on remarqua en 1753, que les blés étoient plus verts & plus forts à la fin de Décembre, qu'ils ne l'étoient en 1752 au mois d'Avril, cependant il n'y eut que sept jours de différence pour le temps de la maturité du blé entre ces deux années.

## XVII.

Degrés de chaleur moyenne, nécessaire à la végétation.

*Voyez la Table XII du Livre III.*

J'AI été frappé de cette correspondance qui se rencontre presque toujours entre la somme plus ou moins forte des degrés de chaleur indiqués par le thermomètre pendant les mois d'Avril, Mai & Juin, & le temps plus ou moins avancé de la maturité des grains. C'est ce qui m'a déterminé à mettre sous les yeux du Lecteur une Table où il trouvera cette somme des degrés de chaleur pour chacun des trois mois les plus favorables à la végétation, depuis 1748 jusqu'en 1770. J'ai distribué ces années en différentes classes, selon la température qui a été la plus dominante dans chacune de ces années. Je les ai distinguées en années *froides & humides*, *froides & sèches*, *chaudes & sèches*, *& variables.*

On remarquera dans cette Table, premièrement; qu'en comparant la somme des degrés de chaleur de chaque année qui occupe la cinquième colonne, avec le temps de la maturité du blé indiqué dans la seconde colonne de la Table X, on trouvera toujours que le temps de la maturité du blé a été d'autant plus retardée, que la somme des degrés de chaleur a été moins grande, *& vice versâ.* Par exemple, en 1765, la somme des degrés de chaleur fut de 1144, & la moisson commença le 23 Juillet; mais en 1770, où la somme des degrés de chaleur ne fut que de 817, la moisson ne commença que le 20 Août. En 1769, la somme des degrés de chaleur ne fut que de 961, la moisson commença

le 1.er Août; en 1755, où la somme des degrés de chaleur fut de 1348, la moisson commença le 20 Juillet. Je ne pousse pas plus loin ce détail, il suffit de jeter les yeux sur ces deux Tables, pour s'assurer de la justesse de cette correspondance.

On remarquera secondement, que la somme moyenne des degrés de chaleur est, dans les années *froides & humides*, de 196 pour le mois d'Avril, 367 pour le mois de Mai, & 444 pour le mois de Juin, ce qui donne 1007 degrés pour la chaleur moyenne de ces trois mois.

Dans les années *froides & sèches*, la somme moyenne est en Avril de 248 degrés, en Mai de 373 degrés, & en Juin de 423 degrés, ce qui fixe le degré de la chaleur moyenne totale à 1044.

Dans les années *chaudes & sèches*, la température moyenne du mois d'Avril est de 284 degrés, celle de Mai de 412 degrés, & celle de Juin de 490 degrés; donc la chaleur moyenne de ces années doit aller à 1186 degrés.

Enfin, dans les années variables, la chaleur moyenne est de 288 degrés pour le mois d'Avril, de 386 degrés pour le mois de Mai, & de 470 degrés pour le mois de Juin; d'où résulte une chaleur moyenne pour chacune de ces années égale à 1144 degrés.

En additionnant toutes ces sommes mois par mois, on aura en général pour la chaleur moyenne du mois d'Avril 254 degrés, pour celle du mois de Mai 384 degrés, & pour celle du mois de Juin 456 degrés; ce qui fait pour la chaleur moyenne totale de chaque année 1094 degrés. C'est à peu-près aussi celle que donne la somme totale des degrés de chaleur qui ont agi sur la surface de la terre pendant l'espace des vingt-deux années comprises dans la Table; car cette somme se monte à $\frac{23948}{22}$ degrés $=$ 1090 degrés; ainsi on peut dire, qu'année commune, la somme des degrés de chaleur nécessaire pour la végétation, est de 1100 degrés.

XVIII.

« Il seroit peut-être curieux, dit M. de Reaumur *(f)*, de » continuer les comparaisons de cette espèce, & les pousser même » plus loin, de comparer la somme des degrés de chaleur d'une » année avec la somme entière des degrés de plusieurs autres années; » de faire des comparaisons de la somme des degrés de chaleur qui » agissent pendant une même année dans les pays les plus chauds, avec » la somme des degrés de chaleur qui agissent dans les pays froids & » dans les pays tempérés; de comparer entr'elles les sommes des » chaleurs des mêmes mois en différens pays. On fait des récoltes » des mêmes grains dans des climats de température fort différente, » on verroit avec plaisir la comparaison de la somme des degrés de » chaleur des mois pendant lesquels les blés prennent la plus grande » partie de leur accroissement, & parviennent à une parfaite ma- » turité dans les pays chauds, comme en Espagne, en Afrique, &c. » dans les pays tempérés, comme en France, &c. & dans les pays froids, comme ceux du Nord. » Il faut espérer que le goût des observations météorologiques se répandant de plus en plus, on sera en état de faire bientôt ces sortes de comparaisons intéressantes que M. de Reaumur ne pouvoit que desirer. C'est pour répondre en partie à ces vues de M. de Reaumur, que j'ai dressé une espèce de calendrier *, où l'on trouvera pour chaque jour du mois, le degré moyen de chaleur conclu de vingt années d'observations que j'ai comparées.

* *Voyez la Table XIII du Livre III.*

L'influence plus ou moins favorable des différens météores peut encore accélérer ou retarder la végétation. C'est ce que nous allons examiner dans les articles suivans.

XIX.

Effets de la gelée.

Je parlerai, dans l'article qui concernera les arbres fruitiers, des effets de la gelée à l'égard des végétaux, & je prouverai que les faux dégels seuls, causent tous les dégâts dont certaines gelées ont été suivies; que la gelée qui a lieu dans un temps sec n'occasionne

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1735, page 559.*

ordinairement

ordinairement aucun dommage, sur-tout aux blés qui ne gèlent pas facilement; car on remarqua en 1740 *(g)*, que les blés étoient très-beaux, quoique la gelée ait duré deux mois & demi. Ils ne laissent pas même de lever dans les années où les gelées viennent immédiatement après les semailles. Il n'y a donc que les faux dégels qui, comme je l'ai dit, soient contraires aux blés, & cela arrive dans certaines circonstances, qu'il est bon de détailler; 1.° lorsque les terres sont fort humectées; 2.° lorsque la germination a été retardée, & que les blés ne font que de lever dans le temps où le faux dégel a lieu; 3.° lorsque la gelée reprend tout-à-coup avec violence; 4.° lorsque les feuilles du blé se trouvent entre deux glaces; 5.° lorsqu'il n'y a point de neige sur la terre; 6.° lorsque la gelée en soulevant la terre, met les racines du blé dans le cas de se trouver à la surface de la terre, & les expose ainsi à toute la rigueur du froid.

## X X.

Si, avant que les blés soient bien levés, ~~on a lieu~~ de craindre qu'ils soient gelés par la racine, on s'en assureroit en faisant lever à coups de pioche, quelques mottes de terre dans un terrein ensemencé: on les portera dans une cave pour les faire dégeler; si on aperçoit des racines à chaque brin de blé, c'est une preuve qu'ils n'ont point été endommagés. Dans le cas où ils l'auroient été, il seroit plus avantageux de retourner les terres au mois de Mars pour y semer des grains de cette saison, que de se fonder sur la récolte des premiers grains.

## X X I.

Il est avantageux que les gelées ne viennent que quand les grains d'hiver ont pris un peu de force, parce que l'espèce d'oignon ou de collet qui se forme au-dessus des racines étant devenu plus gros, il a moins à craindre des effets de la gelée, & ses productions sont plus belles. La continuité des gelées ne peut, dans cette circonstance, qu'être favorable aux blés, en ce qu'elle rend les mauvaises herbes plus rares; elle arrête aussi les progrès du

*(g)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1741, page 149.*

*charbon (h)*, en faisant périr les pieds affectés de cette maladie; car on a remarqué que les blés n'étoient jamais moins charbonnés que dans les années où l'hiver avoit été long & rude.

XXII.

Jusqu'ici je n'ai parlé que des gelées d'hiver, & nous avons vu qu'en général, elles n'étoient pas à redouter pour les blés. Il n'en est pas de même des gelées du printemps, qui leur sont toujours funestes, à moins qu'elles n'aient été précédées par une longue sécheresse. Si l'on trouve quelquefois de gros grains dans des épis fort courts, c'est à ces gelées du printemps qu'il faut s'en prendre, ces grains n'ont acquis une grosseur demesurée, que parce que la pointe des épis est morte. Supposons, par exemple, que dans le mois d'Avril, quand les épis commencent à se dégager des feuilles, il survienne une gelée qui endommage la pointe des épis naissans, cette portion meurt, mais le reste continuant à croître, ces grains deviennent gros & bien nourris, comme s'il n'étoit point arrivé d'accident; dans ce cas l'épi est court, il contient peu de grains, mais ces grains sont beaux. Il n'en est pas de même quand la petitesse de l'épi procède de la foiblesse de la plante, c'est ce qui arrive dans les grandes sécheresses, où la plante, faute de substance, pousse avec peu de force; les feuilles, la paille, l'épi sont foibles, & dans ce cas les grains sont menus. Un autre inconvénient des gelées du printemps, c'est de rendre les blés stériles, en affectant particulièrement les organes femelles de la plante. Un coup de soleil qui survient après une pluie abondante, peut produire aussi le même effet.

XXIII.

Effets de la neige.

IL est avantageux pour la conservation des blés en hiver, que la terre soit couverte de neige, car c'est un fait que j'ai déjà

(h) On appelle *blé charbonné*, celui qui à l'extérieur paroît très-sain; mais si on le presse, on le trouve rempli d'une matière grasse, pulvérulente, brune, tirant sur le noir, de mauvaise odeur, comme la poussière de la *vesse de loup*. Les épis tardifs sont les plus exposés à cette maladie, qui ne diffère pas de la *nielle* ou de la *carie*.

prouvé *, favoir: que la furface de la neige eft plus froide que celle de la terre qu'elle couvre. Il y a cependant des années où les blés fe confervent très-bien dans les grands froids, quoiqu'il n'y ait point de neige, c'eft ce qui arrive lorfque la terre eft bien sèche; elle forme alors une croûte que le froid ne pénètre que difficilement, & les racines du blé fe trouvent à l'abri de la gelée.

* Page 64.

## XXIV.

J'ai déjà dit que la grande quantité de neige ne contribuoit en rien à la fertilité de la terre, & qu'elle n'influoit pas fur l'abondance de la récolte. Il n'eft point rare, fur-tout dans les environs de Paris, de voir des hivers où il ne tombe point de neige, & cependant les récoltes n'y font pas moins bonnes que dans les pays où il en tombe beaucoup. Il eft vrai que la neige en demeurant long-temps fur la furface de la terre y peut retenir les fels qui s'en élèvent continuellement, & qui, en rentrant dans la terre lorfque la neige fe fond, peuvent la rendre plus fertile. Il y a certaines pluies qui peuvent produire auffi le même effet, fi elles fe trouvent imprégnées des mêmes fels; telles font, par exemple, les pluies d'orage.

## XXV.

*Effets de la grêle.*

On fait que la grêle eft le plus grand fléau que les blés aient à redouter. Il faut remarquer cependant que les défordres qu'elle occafionne font plus ou moins dangereux, félon que les blés font plus ou moins avancés; car on a fouvent remarqué, & j'en ai été témoin à l'occafion de cette fameufe grêle qui ravagea en 1770, le Soiffonnois, le Laonnois, & une partie de la Picardie; on a, dis-je, remarqué que lorfque la grêle a haché les blés même épiés, ils repouffent du pied de nouvelles tiges qui produifent de petits épis, & la récolte peut encore être affez bonne. Il ne faut donc pas fe preffer de retourner les terres qui ont été frappées de ce fléau. Une fuite ordinaire de la grêle, & qui eft prefque auffi à craindre que le dégât qu'elle fait elle-même en tombant, c'eft de refroidir tellement l'atmofphère, qu'il n'eft pas rare de lui voir fuccéder des gelées blanches très-pernicieufes à toutes les efpèces de végétaux.

## XXVI.

Effets des brouillards.

LES brouillards qui sont formés par des vapeurs & des exhalaisons, sont souvent beaucoup plus utiles que les pluies pour la nourriture des plantes; lorsqu'ils sont fréquens, ils suppléent abondamment aux neiges, aux pluies & aux rosées. L'humidité qu'ils procurent à la terre s'y conserve long-temps: & comme ils sont toujours chargés de sels & d'autres exhalaisons, ils favorisent beaucoup la végétation.

## XXVII.

Il n'en est pas de même de toutes les espèces de brouillards; particulièrement de ces brouillards froids & secs qui s'élèvent quelquefois dans le mois de Juin, c'est la cause ordinaire de la rouille des blés, sur-tout lorsque ces brouillards arrivent dans le temps où les fromens sont dans la plus grande force de leur végétation. M. Duhamel *(i)* dit avoir remarqué plusieurs fois, que quand un rayon de soleil assez chaud succédoit à ces brouillards secs, il arrivoit quelques jours après que les fromens étoient rouillés. Cette maladie des blés est rare dans les années hâleuses; mais quand le printemps sur-tout est humide, les plus beaux fromens courent grand risque d'être perdus par la rouille; elle se manifeste ordinairement lorsque, pendant plusieurs jours secs il n'y a point eu de rosée, & que le matin, après un brouillard sec, le Soleil vient à se montrer: on l'aperçoit d'abord sur les feuilles, & bientôt elle se communique aux tuyaux, à moins qu'il ne survienne une pluie qui en arrête les progrès. Tant qu'elle n'attaque que les feuilles, elle ne fait point de tort à la plante; les Laboureurs qui ont fait cette observation, ont soin de faire couper les feuilles rouillées, il en repousse de nouvelles sur les mêmes pieds, qui prospèrent beaucoup mieux que ceux à qui on n'a point fait ce retranchement. On peut donc éfaner les blés quand la rouille les prend; mais cette opération ne peut se faire que lorsqu'ils sont fort jeunes. On trouvera de très-bonnes observations sur cette

*(i)* Élémens d'Agriculture, *tome I, page 339.*

maladie des blés, dans les *Élémens d'Agriculture* de M. Duhamel, cités plus haut.

## XXVIII.

Il faut remarquer que les brouillards secs dont je viens de parler, ne sont point à craindre pour les blés, lorsque les feuilles ont été durcies par une longue sécheresse qui a précédé, ou lorsque les grains sont déjà presque formés dans les épis. Dans le premier cas, la poussière corrosive de la rouille ne peut pas mordre sur ces plantes endurcies; & dans le second cas, elle ne peut plus nuire à la végétation du grain; car lorsqu'il a acquis à peu-près toute la grosseur qu'il doit avoir, il n'a presque plus besoin de nouvelle sève, tout le jeu de la végétation consiste alors à raffiner la substance laiteuse dont il regorge.

## XXIX.

Effets des pluies en général.

La même quantité de pluie qui suffit dans une année pour produire une récolte abondante, n'est quelquefois pas suffisante dans une autre année; il faut d'autres circonstances. Si, par exemple, les chaleurs sont modérées dans une année, elle sera plus féconde avec la même quantité de pluie, qu'une autre année où les chaleurs auront commencé de bonne heure & duré long-temps, & où les nuages n'auront que rarement couvert le ciel. La terre étant plus échauffée, a besoin d'une plus grande quantité de pluie pour acquérir le degré d'humidité favorable aux plantes. Si les pluies étoient fréquentes & le ciel presque toujours couvert, la végétation ne se feroit que lentement, & l'année seroit tardive. Il faut donc que l'intensité de la chaleur soit proportionnée à la quantité de pluie.

## XXX.

Pour que les pluies soient distribuées d'une manière favorable à la végétation, il faut qu'elles viennent en Octobre pour faire lever les blés; en Mars & Avril, pour faciliter aussi la levée des menus grains qu'on sème dans cette saison, & pour faire pousser l'herbe des prés; & en Juillet, pour achever la formation des grains de toute espèce. Je vais entrer dans quelques détails sur

les pluies de ces différentes saisons, & leurs effets à l'égard des grains d'hiver.

XXXI.

Effets des pluies particulières.

ON a remarqué que les pluies & les fraîcheurs du mois de Mars faisoient rougir les feuilles des blés. Sans doute que ces pluies trop fréquentes causent une altération dans la sève, elles la divisent trop; si au contraire ces pluies sont petites & peu fréquentes, elles contribuent beaucoup à la fertilité de la terre. Les pluies même abondantes du mois de Mars, ne forment pas ordinairement des marres dans les campagnes, parce que la terre ayant été soulevée par les gelées qui les ont précédées, l'eau s'insinue plus facilement & pénètre davantage.

Pluies du mois de Mars.

XXXII.

Pluies du mois d'Avril.

LES pluies qui tombent en Avril, sont très-favorables aux blés, & principalement à la paille; en voici la raison : Quand en automne le blé germe, il pousse en terre plusieurs racines, & peu de temps après il paroît à la superficie de la terre quelques feuilles. A ces premières feuilles & à ces premières racines il s'en joint d'autres, sur-tout quand l'automne est humide & douce; à l'endroit de l'insertion des feuilles & des racines, il se forme, comme je l'ai déjà dit, une grosseur ou une espèce d'oignon, c'est de cette grosseur que partent de nouvelles racines & de nouvelles feuilles. Pour peu que les gelées d'hiver soient fortes, presque toutes les feuilles & presque toutes les racines d'automne périssent. Il faut donc que l'espèce d'oignon dont je viens de parler, fasse tous les frais de la récolte, & qu'il produise de nouvelles feuilles & de nouvelles racines; c'est ce qui arrive ordinairement en Avril, quand ce mois est doux & pluvieux. S'il est au contraire froid & sec, ces racines printannières ne se développent que lentement & foiblement; & comme les feuilles ne profitent que proportionnément au nombre de racines, il en résulte nécessairement un retard qui est très-préjudiciable aux blés. On dira peut-être que quand ces pluies ne viendroient qu'à la fin de Mai ou même au commencement de Juin, ces racines se formeroient également comme en Avril. J'en suis très-persuadé, mais rarement

produiront-elles le même effet, parce que c'est à la fin de Juin que viennent ordinairement les grandes chaleurs qui desséchent la paille, mûrissent le grain, & arrêtent le progrès de ces plantes. Toutes ces observations sont fondées sur les expériences que M. Duhamel a faites en semant des grains de blé sur de petits morceaux d'éponge qui flottoient sur l'eau, & en arrachant du blé dans les champs en différentes saisons de l'année.

## XXXIII.

Pluies des mois d'été.

Les pluies d'été en général ne contribuent guère à la nourriture des plantes, parce qu'elles sont bientôt réduites en vapeurs par la chaleur de la terre; d'ailleurs comme elles tombent avec force, elles battent la terre & ne la pénètrent pas. Ces pluies, lorsqu'elles sont froides, font couler la fleur des blés.

## XXXIV.

Effets de la température des différentes saisons & de l'année entière.

Après avoir exposé les effets que produisent à l'égard des blés les différens météores, considérés séparément, je vais jeter un coup-d'œil général sur ce que l'on doit attendre des différentes températures de chaque saison, & en étendant encore davantage notre coup-d'œil, nous le porterons sur l'influence de la température des années sèches ou humides, froides ou chaudes, & les effets qui en résultent. Commençons par décrire les effets de la température des différentes saisons. Je ne dirai rien ici de la température de l'automne, parce que j'en ai suffisamment parlé en traitant des semailles.

## XXXV.

Effets de l'humidité du printemps & de l'été.

La grande humidité qui a quelquefois lieu à la fin du printemps & au commencement de l'été, contribue beaucoup à la multiplication des mauvaises herbes, qui mettent les blés en danger de verser. D'ailleurs dans les temps humides, il survient ordinairement des brouillards qui gâtent le grain quand il commence à se former. Les blés n'ont besoin dans l'été que d'être humectés de temps en temps par quelques petites pluies qui, lorsqu'elles sont bien distribuées & bien ménagées, produisent de très-bons effets. Si elles étoient trop abondantes, sur-tout dans le

mois de Mai, temps où l'épi se forme & se développe, elles nuiroient beaucoup à la récolte. On peut donc dire en général, que l'humidité modérée du printemps est avantageuse aux blés pour les fortifier.

Ils ont aussi à redouter dans cette saison de grands vents secs qui les empêchent de taller, parce que la transpiration de la sève étant surabondante & promptement dissipée, ce qui en reste ne peut plus fournir qu'à la nourriture d'un tuyau. On voit alors jaunir les feuilles, & il n'y a qu'une pluie douce qui puisse, dans ce cas, les faire reverdir. C'est aussi la raison pour laquelle les blés sont plus fatigués dans les terres légères, que dans les terres fortes, & plus exposés à être déracinés par les grands vents dont je parle.

## XXXVI.

Effets de la sécheresse du printemps & de l'été.

Le blé est une des plantes qui supporte le mieux la sécheresse, aussi a-t-on remarqué que dans les années où le printemps & l'été avoient été très-secs, la récolte n'avoit pas laissé que d'être fort bonne; au reste, cela peut venir de la fraîcheur & de l'humidité des terres de ces pays-ci. Ainsi en 1702 & 1719, où il n'est tombé dans chacune de ces années que 9 pouces 4 lignes d'eau, la récolte fut abondante; & on remarquera que les trois mois de Mars, d'Avril & de Mai, n'avoient fourni qu'un pouce d'eau. La sécheresse de l'été est utile d'ailleurs pour la netteté du grain, on ne voit point alors ces mauvaises herbes qui sont si communes dans les étés pluvieux, qui étouffent les blés & les font verser. Si le froid se joignoit à la sécheresse, elle empêcheroit les blés de profiter, sur-tout dans les terres blanches. Les grandes sécheresses de l'hiver & du printemps sont redoutables pour les blés, en ce que les mulots & les souris savent en profiter pour faire des dégâts considérables. J'ai vu des années où ces animaux avoient tellement dévasté les guerets, que les Fermiers furent obligés de retourner leurs terres au mois de Mars pour y semer des grains de cette saison.

## XXXVII.

Effets du froid du printemps & de l'été.

Lorsque l'été a été froid de manière que les blés n'ont pu mûrir, s'il survient ensuite des chaleurs au mois d'Août, les blés jaunissent,

jauniſſent, & ne pouvant plus recevoir une nourriture ſuffiſante, ils reſtent retraits ou échaudés, le tiers de l'épi eſt vide, & les deux autres tiers ne contiennent que des grains mal nourris.

## XXXVIII.

Les fraîcheurs & les pluies de l'été ſont ſur-tout à craindre lorſqu'elles arrivent dans le temps de la fleur du blé, dont elles occaſionnent la coulure, & les blés coulés ſont à peu-près dans le même cas que les blés échaudés, dont je viens de parler dans l'article précédent; les épis ſont abſolument vides à la pointe, ou bien ils ne contiennent que de petits grains preſque dénués de farine, qui s'échappent par les trous du crible avec la pouſſière & les mauvaiſes graines.

## XXXIX.

Cauſe de la coulure des blés.

On aſſigne pluſieurs cauſes de l'accident dont je viens de parler, 1.° les pluies froides & abondantes dans le temps de la fleur peuvent empêcher la fécondation, comme il arrive dans pareilles circonſtances aux raiſins qui reſtent petits & ſans ſuc. On a cependant remarqué que les petits grains qui ſe trouvent à la pointe des épis, ne ſont pas toujours incapables de germer, ainſi la coulure ne dépend pas toujours du défaut de fécondation: 2.° Quelques-uns ont attribué la coulure à la vivacité des éclairs; « ce ſentiment, dit M. Duhamel *(k)*, a acquis de la probabilité depuis qu'on a reconnu les grands effets de l'électricité ſi abondamment répandue dans l'air lorſque le temps eſt diſpoſé à l'orage: » 3.° Il ſurvient quelquefois, dans le temps que les blés épient, des gelées qui certainement endommagent la pointe des épis, alors cette partie ne pourra produire de bons grains: 4.° Enfin ſi par quelque cauſe que ce puiſſe être, la végétation eſt dérangée ou ſuſpendue dans le temps que le grain ſe forme, les grains de la pointe de l'épi qui ſe développent les derniers, ſont ceux qui ſouffriront le plus de cet accident. C'eſt pour cette raiſon que les grains bien cultivés, ſont moins ſujets à la coulure que les autres; parce que les

*(k)* Élémens d'Agriculture, *tome I, page 346.*

labours répétés, entretenant toujours la végétation dans un état de vigueur, favorisent la parfaite formation des grains dans toute la longueur des épis. Les fraîcheurs de l'été occasionnent aussi la nielle, que les pluies abondantes qui surviennent quelquefois avant la moisson, emportent.

## X L.

Effets des chaleurs de l'été,

LORSQU'IL survient de grandes chaleurs en été, les blés sont exposés à être brûlés, ce qui les empêche de gréner. Ce sont ces chaleurs vives qui saisissent quelquefois les blés dans le temps où ils sont vigoureux, & qui les rendent petits, retraits & ridés; on dit alors que les blés sont échaudés, c'est-à-dire, que les grains mûrissent trop tôt, & avant que d'être entièrement remplis de farine. C'est ce qui arrive aussi lorsque les blés sont versés dans le temps où les grains sont encore en lait; le tuyau se trouvant rompu, ou simplement plié, la nourriture ne peut plus se porter à l'épi, alors les grains, qui ne reçoivent plus de subsistance, mûrissent sans se remplir de farine. M.rs Duhamel & Tillet attribuent encore cette maladie à la piqûre de certains insectes qui déposent leurs œufs dans la peau extérieure de la paille *(l)*. Les blés tardifs, & ceux qui ont été nourris d'humidité, sont plus sujets à cet accident que les autres. Il est dangereux que les chaleurs de l'été soient accompagnées de hâle & de sécheresse, parce que le tuyau des blés ne peut pas s'élever, & l'épi se forme à raz-de-terre; mais lorsqu'une fois ils sont bien épiés, la sécheresse ne peut que leur être avantageuse, sur-tout pour donner de la qualité au grain. C'est particulièrement à la fin de Juillet & au commencement d'Août, que la chaleur & la sécheresse sont nécessaires pour procurer aux grains le degré suffisant de maturité, & pour que l'on puisse les serrer bien secs. Cette dernière circonstance est de la plus grande conséquence.

## X L I.

État général des blés dans les années froides & humides.

ON peut dire en général que les années humides sont plus favorables aux blés qui sont dans les terres légères, qu'à ceux qui

*(l) Voyez* Culture des terres, *page 220.* — Dissertation sur les maladies des grains, *page 29.*

ont été ſemés dans des terres fortes, parce que l'évaporation étant plus grande & plus prompte dans les premières que dans celles-ci, les inconvéniens de la grande humidité y ſont auſſi moins redoutables.

## X L I I.

Dans les années humides, la paille eſt ordinairement belle, & la récolte quelquefois aſſez abondante ; mais il s'en faut de beaucoup que le grain ait la qualité qu'on lui trouve dans les années sèches où la paille eſt plus courte & l'épi plus long & mieux fourni. Il eſt certain que la trop grande humidité empêche la sève de ſe raffiner, & en voici une raiſon bien ſenſible : dans les années humides, la paille demeure toujours verte par le pied : le grain, qui ne ceſſe de recevoir de la nourriture, ſe gonfle d'eau & ne ſe deſsèche pas ; les blés qui ſont à l'abri du ſoleil & du vent, ſont plus expoſés à cet inconvénient que les autres, parce que leurs vaiſſeaux ſont, pour ainſi dire, gorgés d'une humidité qui ſe corrompt, & qui engendre la pourriture, au lieu que les plantes qui ſont à découvert & qui ſe trouvent expoſées au vent & au ſoleil, ſont ſoulagées par la tranſpiration.

## X L I I I.

Les grains ſont plus expoſés à être attaqués de la nielle dans les années humides, que dans celles qui ſont sèches. Si donc l'humidité n'eſt pas une cauſe prochaine de la nielle, on peut dire au moins qu'elle eſt plus favorable que la ſéchereſſe au progrès de cette maladie. Elle contribue auſſi à noircir & à charbonner les blés, parce que le froid qui accompagne ordinairement l'humidité, ſaiſit & va même quelquefois juſqu'à geler la pointe des épis ; le grain qui eſt gonflé d'eau, étant plus ſuſceptible des effets de la gelée, il ne peut plus mûrir, & il ſe charbonne. Ces deux cauſes contribuent peut-être auſſi à *ergoter* les ſeigles *(m)*, l'humidité

*(m)* L'*ergot* eſt une eſpèce de maladie qui attaque ſouvent les ſeigles, ſur-tout dans les années humides, quelquefois les fromens, & plus rarement encore les orges & les avoines. Les grains ergotés ſont bruns ou noirs à l'extérieur, leur ſurface eſt raboteuſe, l'intérieur eſt rempli d'une farine rouſſe ou brune. On a ſouvent entendu parler des effets funeſtes que produit le pain

en gonflant le grain peut lui faire prendre un accroissement démesuré, & le froid l'empêchera de mûrir. Au reste, cette cause de l'ergot, si elle en est une, n'est pas l'unique; car M. Tillet s'est assuré que cette maladie est dûe principalement à la piqûre d'une espèce d'insecte qu'il a très-distinctement aperçu, & qu'il a vu se changer ensuite en papillon *(n)*. J'ai fait la même observation sur une certaine quantité d'ergot que j'ai conservé pendant deux ans renfermée sous une cloche de verre. L'ergot n'est pas une maladie particulière au seigle, elle attaque aussi le froment, j'en ai trouvé en 1769, un assez grand nombre d'épis ergotés. M. Tillet montra à l'Académie en 1760 *(o)*, quelques grains d'orge aussi ergotés, & M.rs les Auteurs du Journal Encyclopédique assurent *(p)* en avoir trouvé aussi dans l'avoine.

## XLIV.

Il est très-difficile, dans les années humides, de serrer les blés bien secs: il arrive le plus souvent qu'ils sont germés sur pied. Dans ce cas, il faut avoir soin de ne faire battre d'abord les gerbes qu'à demi & sans les délier, les entasser ensuite dans un coin de la grange pour achever de les battre peu-à-peu pendant le reste de l'année; par cette pratique, on en retire le meilleur grain pour les semailles, on a toujours de la paille fraîche, & les gerbes ainsi remuées, se dessèchent & se battent plus facilement, sur-tout s'il vient de fortes gelées pendant l'hiver. Il ne faut pas s'attendre cependant que le grain acquière la même qualité que celle qu'il a dans les années sèches; car on remarque que la

fait avec la farine du seigle ergoté. *Voyez* un Mémoire de M. Salerne, *Savans Etrangers, tome II, page 155;* & un Mémoire imprimé en 1770, sur cette matière, par ordre du Gouvernement. Il a paru en 1771, un Ouvrage d'un Médecin Allemand, sous le titre de *Nouvelles expériences sur l'Ergot*, où il prétend prouver par l'expérience, que le blé ergoté n'est pas la cause des mauvais effets qu'on lui attribue; mais il a été solidement réfuté par M.rs Boucix & des Essars. Voyez aussi un Traité complet sur le *Seigle ergoté*, par M. de Read, Médecin de l'Hôpital militaire de Metz, qui vient de paroître.

*(n)* Dissertation sur les maladies des grains, *page 41 & suiv.*

*(o)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1760, page 53.*

*(p)* Journal Encyclop. *année 1771, 15 Juin, page 209.*

farine du blé *gourd* & humide, ne boit pas autant d'eau en la pétriſſant, que lorſque les années ſont chaudes & les moiſſons sèches. Mais il eſt certain au moins que ce grain, quelqu'humide qu'il ſoit, & quoique déjà germé dans la grange, eſt bon pour les ſemailles, il germe très-bien; & comme il faut que les grains ſecs ſe chargent d'humidité pour germer, l'humidité des grains récoltés par un temps pluvieux, & qui fait qu'ils ſe gâtent dans les greniers, eſt favorable à leur germination. Il eſt vrai que les feuilles qu'ils produiſent d'abord, ſont étroites & délicates, & que s'il venoit quelque gelée un peu forte, ils ſeroient dans le cas d'en ſouffrir conſidérablement; mais c'eſt un riſque qu'il faut néceſſairement courir dans des années où l'on n'a pas d'autres grains pour les ſemences que des grains germés. C'eſt toujours beaucoup qu'ils puiſſent germer en terre une ſeconde fois, & donner même de bonnes productions pour peu que l'année ſoit favorable.

## X L V.

*État général des blés dans les années chaudes & sèches.*

QUOIQU'ON puiſſe dire en général que les années sèches ſont favorables aux blés, il faut cependant convenir qu'il n'y a guère que les terres fortes qui s'accommodent de cette température; car l'eau eſt abſolument néceſſaire dans les terres légères. Il eſt vrai que des années peuvent paroître très-sèches, & fournir cependant aux grains l'humidité néceſſaire pour procurer une bonne récolte; c'eſt ce qui arrive lorſque les pluies ſont bien diſtribuées, & que le ciel eſt ſouvent couvert de nuages; les rayons du Soleil n'échauffent ni ne deſsèchent la terre, & alors les campagnes ont bien moins beſoin de pluies pour être fécondes. Quelquefois les pluies du mois d'Avril ſont aſſez abondantes pour procurer à la terre une ſi grande humidité, qu'elle peut s'y conſerver très-long-temps, & mettre les grains en état de ſupporter la ſécheresse d'un été entier, ſur-tout dans notre climat, où la terre conſerve toujours aſſez d'humidité pour nourrir les plantes.

## X L V I.

Ce que j'ai dit des inconvéniens qu'on a à redouter dans les années humides, doit faire ſentir que les années sèches ſont très-favorables à la qualité du grain qui eſt toujours bien ſec, & par

conséquent aisé à conserver. La paille n'est pas si belle à la vérité que dans les années humides; elle est plus courte, mais on en est bien dédommagé par la longueur des épis, qui sont ordinairement plus fournis de grains, parce qu'ils mûrissent dans toute leur longueur; au lieu que dans les années humides, comme je l'ai observé, il arrive souvent qu'un tiers de l'épi est perdu pour avoir été gelé par la pointe, ou pour n'avoir pas pu mûrir faute de chaleur. Un avantage des pailles courtes qui est à considérer, c'est que l'épi est mieux soutenu, & les blés sont moins sujets à verser.

## ARTICLE SECOND.

### *OBSERVATIONS sur les Mars & les Foins.*

JE comprends, dans un même article, les *foins* & les grains appelés *mars*, parce qu'ils se sement dans le mois qui porte ce nom. La température qui convient aux uns, convient aussi aux autres, puisqu'ils font leurs productions à peu-près dans le même temps. Il ne me reste pas beaucoup d'observations à faire sur ces sortes de productions, parce qu'une grande partie de celles qui concernent les fromens & les seigles, peuvent s'appliquer aux mars & aux foins. Je ne ferai donc ici mention que de quelques circonstances particulières qui forment des exceptions par rapport à la température avantageuse ou nuisible aux plantes dont j'ai à parler dans cet article.

I.

Temps des semailles & de la maturité.

J'AI dit, dans l'article précédent, qu'on avoit essayé de semer avant l'hiver, les grains dont il est question; savoir, les *orges*, les *avoines* & les *blés de Mars*, & que ces grains avoient bien réussi, mais on auroit tort de se fonder sur une seule expérience pour abandonner l'ancienne pratique; l'usage est donc de ne les semer qu'après l'hiver, & il y a apparence qu'on s'en tiendra toujours à cet usage qui a plusieurs avantages. Le premier, c'est que les travaux des Laboureurs étant plus partagés, ils en sont mieux faits. Si un laboureur étoit obligé de labourer toutes ses terres, & de les ensemencer dans l'espace de deux mois que l'on consacre ordinairement aux semailles, il ne pourroit en venir à bout qu'en

négligeant ses labours, & en ne faisant passer qu'une fois la charrue dans une terre où elle auroit dû passer plusieurs fois. Un second avantage de l'ancienne méthode, c'est que l'hiver est une espèce de repos pour les terres qu'on destine à rapporter des grains de mars. Les labours fréquens qu'on peut leur donner pendant cette saison morte, les mettent en état de profiter des influences de l'air, & d'être d'un meilleur rapport. Enfin si l'on semoit tous les grains dans la même saison, ils viendroient tous à maturité dans le même temps, & l'impossibilité où l'on seroit de les récolter tous à la fois, occasionneroit certainement une perte ; car on sait que la récolte des avoines & des orges, succède immédiatement à celle des fromens, & il y a même des années où l'on est obligé de serrer tous ces grains en même temps, lorsque les circonstances de la température ont été plus favorables aux mars qu'aux blés.

On doit donc s'en tenir à l'ancienne pratique, qui est de semer les blés de mars, les avoines & les orges, depuis le 15 de Mars jusqu'au 15 d'Avril au plus tard. Lorsqu'on voit que le printemps est humide, on ne doit pas se presser de semer les terres entre-hivernées, parce que cette humidité les pénètre, & qu'il est avantageux de semer dans une terre humide, les grains levant plus promptement. Il seroit cependant dangereux de mettre les avoines tard en terre, parce que les premières chaleurs les feroient monter en épi, avant qu'elles aient produit suffisamment de racines & de feuilles.

II.

LES grains de mars & les foins, ont beaucoup plus besoin d'humidité pour prospérer, que ceux qu'on sème avant l'hiver. Les pluies du mois d'Avril sur-tout leur sont absolument nécessaires; lorsque ce mois a été sec, on doit s'attendre à une mauvaise récolte, particulièrement en foins, car on dit ordinairement que les pluies d'Avril font les foins, & les pluies de Septembre font les regains. On voit cependant quelquefois manquer les foins après un mois d'Avril humide; c'est ce qui arrive lorsque les pluies du mois de Mars, ayant fait pousser les herbes, il survient en Avril de la neige, de la grêle & de la gelée, qui endommagent cette nouvelle herbe, alors les racines sont obligées de fournir de

*Effets des pluies, du froid & de l'humidité.*

nouvelles productions, ce qui occasionne un retard & en même temps un tort dont on s'aperçoit; les herbes ne profitent point & demeurent toujours basses; si elles sont trop nourries d'eau, elles s'élèvent beaucoup à la vérité, mais elles diminuent ensuite de plus de moitié en se desséchant.

## III.

Les pluies ne sont pas moins avantageuses aux avoines, & elles en ont besoin dans les terres légères, où on les sème ordinairement & où elles se plaisent beaucoup, car ce grain n'a pas besoin d'une nourriture bien abondante; l'humidité jointe à la chaleur, voilà tout ce qu'il lui faut pour végéter; or les terres légères sont bien moins sujettes à être battues par les pluies que les terres fortes, & profitent mieux par conséquent des influences de l'atmosphère. Il est vrai que pour peu que les chaleurs durent, l'humidité de ces terres est bientôt évaporée; les avoines languissent alors, & il n'y a que celles qui ont été semées dans des terres fortes qui puissent résister à cette intempérie, aussi réussissent-elles mieux que celles des terres légères dans les années chaudes & sèches, & celles des terres légères à leur tour réussissent mieux dans les années humides. Au reste, les bonnes ou mauvaises récoltes d'avoine dépendent beaucoup du temps & des circonstances où les pluies tombent; elles ont sur-tout besoin des pluies d'Avril pour lever, & des pluies du mois de Juin pour épier; si cependant les pluies d'Avril étoient trop fréquentes & accompagnées de fraîcheurs, elles feroient *bouler* les avoines *(q)*. Quoiqu'on puisse dire en général que les années humides leur sont plus favorables que les années sèches, cependant si dans une année sèche, le peu d'eau qui tombe se trouve dans les circonstances heureuses dont je viens de parler, d'abord pour les faire lever, ensuite pour les faire croître, & enfin pour les faire épier, elles rendront bien plus que dans les années humides, où les pluies ne viendroient pas dans les mêmes circonstances.

*(q)* On dit que les avoines sont *boulées*, quand il s'est formé une grosseur au-dessus des racines, qui ressemble à une espèce d'oignon. Les avoines *boulées* ne profitent presque pas, elles forment, au raz-de-terre, une petite grappe qui ne contient que peu de grain, & qui se dessèche ordinairement.

IV.

## I V.

Les orges ne ſont pas auſſi délicats que les avoines, ils s'accommodent aſſez bien de toutes ſortes de température & de toutes les eſpèces de terrains; je ne les ai preſque jamais vu manquer dans ce pays-ci (à Montmorenci), où on en sème beaucoup depuis quelques années ſur-tout. Je crois cependant qu'en général l'humidité leur eſt plus favorable que la ſécheresſe.

## V.

Effets de la ſécherеſſe & de la chaleur.

DANS les années chaudes & sèches, les foins ne ſont ni hauts ni épais, les ſainfoins fleuriſſent au raz-de-terre, & les avoines épient auſſi en ſortant de terre; quoiqu'il vienne enſuite des pluies, ils reſtent toujours bas, parce que les pluies ne profitent plus aux plantes qui ont commencé à monter en fleur ou en épi. Mais ſi ces pluies viennent avant la fleur du foin, l'herbe ſemble alors regagner le temps perdu, elle pouſſe avec vigueur; on l'a quelquefois vu croître de quatre doigts en vingt-quatre heures, & parvenir en huit jours de temps humide, à la moitié de la hauteur qu'elle avoit dans la ſuite. On a vu auſſi des tiges de froment acquérir cinq pouces en trois jours, & des brins d'eſcourgeon s'alonger de ſix pouces dans le même temps. La sève agit alors comme un reſſort que des circonſtances auroient bandé & aſſujetti, pour peu qu'il ſe ſente en liberté, il ſe débande & s'étend avec une force prodigieuſe. Les pluies d'orage, qui ſont quelquefois ſi nuiſibles aux grains, en ce qu'elles les ſont verſer & qu'elles battent la terre, ſont au contraire fort avantageuſes aux prairies, car les herbes ne peuvent que profiter de l'humidité qu'elles leur procurent, ſans craindre les deux inconvéniens qui les rendent redoutables aux grains. La ſécherеſſe eſt avantageuſe aux foins lorſqu'ils ſont en fleur & dans le temps où il faut les faucher; leur bonne qualité dépend beaucoup de cette circonſtance. Si le temps du fauchage étoit pluvieux, il vaudroit mieux remettre ce travail après les pluies, parce que les foins pouſſent alors du pied une nouvelle herbe qui en augmente la quantité.

V I.

Je ferai remarquer en finissant cet article, que la sécheresse a un inconvénient qui est particulier aux avoines, c'est de favoriser la multiplication d'une espèce de ver ou de chenille qui mange la moëlle de cette plante & lui fait beaucoup de tort; mais heureusement que les pluies leur sont contraires, & que la première qui vient les fait périr *(r)*.

---

# CHAPITRE IV.

## *Des Arbres fruitiers.*

PARMI les Arbres fruitiers, il y en a qui produisent des fruits à noyau, tels que les *abricotiers*, les *pêchers*, les *pruniers*, les *cerisiers, &c.* & d'autres qui donnent des fruits à pépins, tels sont les *pommiers*, les *poiriers*, *la vigne*, *&c.* Peut-être faudroit-il séparer les Observations qu'on a faites sur ces différentes espèces d'arbres, comprendre dans un premier article, celles qui concernent les arbres fruitiers à noyau, & parler, dans un second article, des arbres fruitiers à pépins; c'étoit d'abord mon dessein, mais après avoir recueilli toutes les Observations faites sur les arbres fruitiers en général, j'ai reconnu que cette distinction étoit inutile, parce que les circonstances de température favorables ou nuisibles aux uns, le sont également aux autres; s'il y a quelques exceptions, il est aisé d'en avertir. J'ai donc cru devoir renfermer sous un même article toutes les espèces d'arbres fruitiers; je n'en excepte que la vigne, dont j'ai fait un article séparé.

Dans le détail des Observations que je vais présenter au Lecteur, je suivrai naturellement l'ordre des saisons, & j'indiquerai ce que la température de chacune peut produire à l'égard des arbres fruitiers.

---

*(r)* Tout ce que j'ai dit de la température nuisible ou favorable aux *mars*, peut s'appliquer aux plantes légumineuses, comme *pois, fèves, lentilles, &c.*

## ARTICLE PREMIER.

### OBSERVATIONS *sur les Arbres fruitiers.*

### I.

Effets de la température de l'hiver.

CE que les arbres ont sur-tout à redouter de la température de l'hiver, ce sont sans contredit les gelées, & il ne faut pas croire que les gelées les plus fortes soient les plus dangereuses. On a souvent vu les arbres résister à de très-grandes gelées, & souffrir beaucoup de quelques autres gelées moins vives. Ce n'est donc point dans cette température particulière qu'il faut chercher la cause des effets de la gelée sur les arbres & sur les végétaux en général, mais c'est dans les circonstances qui l'accompagnent. Cet examen étoit trop intéressant pour que M. Duhamel n'en fît pas l'objet de ses recherches, aussi ne l'a-t-il pas négligé, & les observations qu'il a faites à ce sujet, conjointement avec M. de Buffon, sont l'objet d'un Mémoire curieux & utile *(a)*, dont je vais donner un extrait, sans cependant dispenser le Lecteur d'y avoir recours, parce qu'il faudroit le transcrire en entier, pour faire connoître toutes les observations intéressantes qu'il contient.

### I I.

Effets de la gelée.

LE froid par lui-même diminue le mouvement de la sève, & par conséquent il peut être au point de l'arrêter tout-à-fait, & l'arbre périra; mais le cas est rare, & communément le froid a besoin d'être aidé pour nuire beaucoup. L'eau, & toute substance fort aqueuse, se raréfie en se gelant; s'il y en a qui soit contenue dans les pores intérieurs de l'arbre, elle s'étendra donc par un certain degré de froid, & mettra nécessairement les petites parties les plus délicates de l'arbre dans une distension forcée & très-considérable; car on sait que la force de l'extension de l'eau qui se gèle est presque prodigieuse. Que le Soleil survienne, il fondra brusquement tous ces petits glaçons qui reprendront leur volume

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1737, page 273.*

naturel; mais les parties de l'arbre qu'ils avoient distendues violemment, pourront ne pas reprendre de même leur première extension; & si cependant elle leur étoit nécessaire pour les fonctions qu'elles doivent exercer, tout l'intérieur de l'arbre est altéré, & la végétation troublée ou même détruite, du moins en quelque partie. Il auroit fallu que l'arbre eût été dégelé doucement & par degrés, comme on degèle des parties gelées d'animaux vivans.

III.

Les plantes résineuses sont moins sujettes à la gelée, ou en sont moins endommagées que les autres; l'huile ne s'étend pas par le froid comme l'eau, au contraire elle se resserre.

IV.

Un grand froid agit par lui-même sur les arbres qui contiendront le moins de ces petits glaçons intérieurs, ou n'en contiendront point du tout, si l'on veut; sur les arbres les plus exposés au soleil, & sur leurs parties les plus fortes, comme le tronc. On voit par-là quelles sont les circonstances dont un froid médiocre a besoin pour être nuisible; il y en a sur-tout deux fort à craindre pour nous; l'une, que les arbres aient été imbibés d'eau ou d'humidité quand le froid est venu, & qu'ensuite le dégel soit brusque; l'autre, que cela arrive dans un temps où les parties les plus tendres & les plus précieuses de l'arbre, les rejetons, les bourgeons, les fruits, commencent à se former.

V.

L'hiver de 1709 rassembla les circonstances les plus fâcheuses; aussi est-on bien sûr qu'un pareil hiver ne peut être que rare. Le froid fut par lui-même extrêmement vif, mais la combinaison des gelées & des dégels fut singulièrement funeste. Après de grandes pluies, & immédiatement après, vint une gelée très-forte dès son premier commencement, ensuite un dégel d'un jour ou deux très-subit & très-court, & aussitôt une seconde gelée très-forte & longue, qui fixa tout pour jamais dans le mauvais état où elle l'avoit trouvé. En effet, en 1737, M.rs de Buffon & Duhamel, virent beaucoup d'arbres qui se sentoient encore de

l'hiver de 1709, & qui en avoient contracté des maladies ou des défauts sans remède: un des plus remarquables est ce qu'ils appellent *faux aubier;* on voyoit sous l'écorce de l'arbre le véritable aubier, ensuite une couche de bois parfait qui ne s'étendoit pas, comme elle auroit dû, jusqu'au centre du tronc en devenant toujours plus parfaite, mais elle étoit suivie par une nouvelle couche de bois imparfait ou de *faux aubier,* après quoi revenoit le bois parfait, qui alloit jusqu'au centre. Ces deux Savans se sont assurés, par les indices de l'âge des arbres & de leurs différentes couches, que le *faux aubier* étoit de 1709. Ce qui étoit en cette année-là le véritable aubier, n'y put se convertir en bon bois, parce qu'il fut trop altéré par l'excès du froid; la végétation ordinaire fut comme arrêtée-là, mais elle reprit son cours dans les années suivantes, & passa par-dessus ce mauvais pas, de sorte que le nouvel aubier qui recouvrit ce faux, se convertit en bois dans son temps, & qu'il resta à la dernière circonférence du tronc, celui qui devoit toujours y être naturellement. On sent bien que ce *faux aubier* doit rendre le bois fort défectueux pour les grands ouvrages; aussi ai-je ouï dire à plusieurs Charpentiers, qu'il s'en falloit de beaucoup que les bois qu'on employoit depuis cette époque, eussent la qualité de ceux dont on se servoit auparavant. Les gelées de 1740, quoique moins vives que celles de 1709, produisirent à peu-près les mêmes désordres, parce qu'elles furent accompagnées des mêmes circonstances. On peut voir dans les Mémoires de l'Académie *(b)*, le détail que fait M. Duhamel des différentes espèces d'arbres qui furent endommagés par les gelées, & de plusieurs autres espèces qui n'en souffrirent point.

## VI.

De ces Observations, M. Duhamel en a tiré, pour la pratique de l'Agriculture, des règles dont je vais apporter quelques exemples.

1.° Puisqu'il est si dangereux que les plantes soient attaquées par une gelée du printemps lorsqu'elles sont fort remplies d'humidité,

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1741, page 155.*

il faut avoir attention, sur-tout pour les plantes délicates & précieuses, telles que la vigne, à ne pas les mettre dans un terrain naturellement humide, comme le fond d'une vallée, ni à l'abri du vent du Nord, qui pourroit dissiper leur excès d'humidité, ni dans le voisinage d'autres plantes, qui leur en fourniroient de nouvelle par leur transpiration; c'est donc un usage pernicieux de planter dans des pièces de vignes différens légumes, comme des fèves, des choux, &c. On doit éviter aussi le voisinage des terres à blé, parce qu'elles communiqueroient une grande humidité à la vigne, sur-tout lorsqu'elle est nouvellement labourée; les grands arbres même, dès qu'ils sont tendres à la gelée, comme les chênes, doivent être compris dans cette règle.

2.° On doit donc bien se garder, par exemple, dans les jardins, de placer des plantes potagères au pied des arbres en buisson, ou le long des espaliers; & s'il y avoit dans ce jardin des hauts & des bas, il faudra toujours avoir la précaution de semer les plantes printannières & délicates sur le haut, préférablement au bas.

3.° Les jeunes arbres étant plus tendres à la gelée que ceux qui sont plus gros *(c)*, si on veut élever des arbres qu'on sait être dans le cas de souffrir de la gelée, il faudra les tenir dans des serres ou à de bons abris, jusqu'à ce qu'ils soient un peu gros.

4.° C'est un fait, que les arbres nouvellement plantés, sont plus sujets à être endommagés de la gelée que ceux qui n'ont point été replantés depuis plusieurs années. On fera donc bien de ne planter qu'au printemps les arbres qui ne peuvent souffrir de grandes gelées.

## VII.

Les arbres les plus hâtifs sont les plus exposés à la gelée, aussi-bien que ceux dont le bois n'ayant poussé qu'à la fin de l'été, n'a pas eu le temps de mûrir, ou, comme parlent les Jardiniers, n'est pas *aoûté*. Il faut cependant remarquer que la force de la sève est un obstacle à la gelée: j'ai souvent observé qu'en automne

*(c)* Il ne s'agit pas ici des vieux arbres, car ceux-ci souffrent quelquefois beaucoup des grandes gelées.

les arbres conservent d'autant plus long-temps leurs feuilles, qu'ils sont plus vigoureux, & que les gelées d'automne, même assez fortes, n'endommageoient point certains bourgeons qui avoient poussé tard & avec force. C'est sans doute pour cette raison que les abricotiers & les pêchers, qui abondent plus en sève que les arbres à pépins, quittent leurs feuilles les derniers, & qu'ils les prennent les premiers.

## VIII.

Quoique le passage subit du froid au chaud, ou du chaud au froid soit ordinairement funeste aux arbres, il y a cependant des circonstances où ils ne paroissent pas en souffrir. Ainsi on remarqua que dans le mois de Janvier 1741, l'air devint aussi froid en moins de trois jours, qu'il l'avoit été en 1740; ce froid cessa subitement, & l'air devint fort tempéré. Une variation aussi prompte ne fit cependant aucune impression sur les végétaux, 1.° parce que c'étoit au mois de Janvier, temps où les végétaux ne sont point en sève; 2.° parce que cette gelée avoit été précédée par une sécheresse. Ceci confirme la théorie de M. Duhamel, savoir que ce n'est point la violence du froid, mais la grande durée de la gelée & les faux dégels qui nuisent aux arbres & aux plantes.

## IX.

Effets de la température du printemps.

Si les gelées d'hiver qui ont été précédées par un temps humide sont nuisibles aux arbres, on ne doit pas être surpris des dégâts qu'occasionnent quelquefois certaines gelées du printemps; car outre l'humidité qui succède ordinairement à l'hiver, les arbres commencent alors à entrer en sève, leurs petits vaisseaux se regorgent de liqueurs dont la raréfaction, occasionnée par la gelée, peut faire perdre toutes les espérances qu'on avoit déjà fondées sur la quantité de boutons qui commençoient à se développer. Ces gelées du printemps sont sur-tout funestes aux arbres fruitiers à noyau, parce qu'ils sont plus prompts à entrer en sève. Mais si ces gelées sont accompagnées de sécheresse, elles ne sont pas redoutables, tout ce qu'elles peuvent faire alors, c'est de ralentir le mouvement de la sève, & de retarder le développement des bourgeons, il

eſt même avantageux que le commencement du printemps ſoit froid.

X.

Lorſque les arbres ſont en fleur, ils ont beſoin d'une température dans laquelle il n'y ait aucun excès, ſoit de ſécheresſe ou d'humidité, ſoit de chaleur ou de froid. Si le printemps eſt chaud & ſec, les fleurs qui ſont altérées ſe deſsèchent & tombent ſans que le fruit puiſſe nouer; la fleur du pommier ſur-tout a beſoin de pluie. Si le printemps eſt froid & humide, les fleurs avortent, parce que les pluies froides & abondantes emportent la pouſſière des étamines, le piſtile qui n'eſt point fécondé eſt ſtérile, & il tombe avec les pétales & les étamines; ou bien ces fleurs ainſi nourries d'eau, ſont expoſées à être gelées & grillées enſuite par le premier rayon de ſoleil qui les frappe. On s'aperçoit aiſément du déſordre de la gelée ſur les fleurs, il ſuffit pour cela de regarder la pointe du piſtile, s'il eſt noir, c'eſt une preuve que la fleur eſt atteinte de la gelée. Les vents froids de cette ſaiſon brouiſſent auſſi les feuilles des abricotiers, des pêchers & de quelques autres arbres.

X I.

*Voyez ſuite de la Table X du Livre III.*

Si l'on jette les yeux ſur la Table * qui indique le temps de la fleur & de la maturité des arbres fruitiers, on verra que les fruits à noyau ſont ordinairement en fleur à la mi-Mars, mais il y a des années où le temps de la fleuraiſon eſt très-prématuré, & d'autres où il eſt fort retardé; cela dépend beaucoup, comme l'on voit, des variations de température qui ſont grandes & fréquentes au printemps. On trouvera, par exemple, dans la Table, que le temps de la fleur du pêcher a varié depuis le 25 Février juſqu'au 7 Avril; celui de la fleur du prunier, depuis le 20 Mars juſqu'au 5 Mai; celui de la fleur du poirier, depuis le 15 Mars juſqu'au 11 Mai; & celui de la fleur du pommier, depuis le 25 Mars juſqu'au 20 Mai. On peut donc fixer, année commune, le temps de la fleuraiſon du pêcher à la mi-Mars, du prunier au commencement d'Avril, du poirier à la mi-Avril, & du pommier à la fin du même mois. On remarquera qu'en comparant

comparant plusieurs années ensemble, il n'y a pas toujours eu dans une même année, la même proportion dans les différences de temps entre la fleuraison de ces différentes espèces d'arbres; on en devine aisément la raison.

## XII.

Les froids qui surviennent lorsque les fruits sont noués & qu'ils commencent à grossir, ne les empêchent pas de grossir davantage & de parvenir même à maturité, seulement ils les empêchent de croître jusqu'à leur grosseur naturelle. En 1719 *(d)*, le P. Feuillée étant à Marseille, cueillit le 18 Décembre, des cerises & des pommes parfaitement mûres. Ces arbres avoient fleuri dans le mois d'Octobre, le fruit avoit noué & avoit été arrêté par les froids qui étoient venus en Décembre; la même chose arriva dans toute l'Italie.

## XIII.

Effets de la température de l'été.

LES étés trop secs font tomber les fruits faute de nourriture; cet effet a quelquefois eu lieu même dans des étés humides. C'est ce qui arrive lorsque l'hiver a été trop sec, parce qu'il n'y a guère que les pluies d'hiver, & sur-tout la neige, qui puissent pénétrer la terre & parvenir jusqu'aux racines des arbres pour leur procurer une humidité qu'elles conservent très-long-temps. Si dans des étés secs les rosées sont abondantes & les brouillards fréquens, les arbres ne souffrent pas de la sécheresse ou de la disette de pluie, parce qu'ils s'imbibent par leurs feuilles de cette humidité qui leur sert de nourriture.

## XIV.

Il survient quelquefois dans l'été des vents secs qui altèrent beaucoup les arbres, parce qu'ils enlèvent aux feuilles beaucoup plus d'humidité que les racines ne peuvent leur en fournir; ils empêchent d'ailleurs la rosée de tomber, la végétation est suspendue, & il lui faut un certain temps pour se rétablir, ce qui retarde la maturité du fruit; les froids du mois d'Août la retardent aussi beaucoup.

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1720, page 3.*

## X V.

Effets de la température de l'automne.

C'EST ici le lieu de parler du temps de la maturité des différentes espèces de fruits. Je n'ai compris dans la Table citée plus haut, que les abricots & les cerises; je n'aurois pu indiquer le temps de la maturité des autres fruits à noyau & des fruits à pepins, sans entrer dans le détail de toutes les espèces qui mûrissent dans des temps fort différens, & ce détail auroit été trop long & étranger d'ailleurs à mon plan. Le temps de la maturité est ordinairement avancé ou retardé selon que celui de la fleur a été plus hâtif ou plus tardif, ainsi on ne sera pas étonné de voir qu'il y ait quelquefois six semaines de différence entre le temps de la maturité des abricots ou des cerises dans une année, avec celui de la maturité d'une autre année. On voit, par exemple, dans la Table, que le temps de la maturité des abricots a varié depuis le 25 Juin jusqu'au 9 Août, le temps moyen doit être fixé à la fin de Juillet; à l'égard des cerises, le temps de la maturité a varié depuis le 24 Mai jusqu'au 3 Juillet; le temps moyen de la maturité de ce fruit est la mi-Juin.

## X V I.

Rapport de la température avec la chute des feuilles.

L'AUTOMNE est quelquefois si douce, sur-tout depuis quelques années, qu'il n'est pas rare de voir encore à la fin de Novembre des arbres garnis de leurs feuilles; ils étoient tels en 1741 à la fin même de Décembre, parce que l'automne avoit été extrêmement douce. Cela n'arrive pas toujours cependant dans les automnes aussi douces que celle de 1741 : on remarqua que les feuilles qui conservèrent leur verdure dans cette année, étoient celles qui avoient poussé à la fin de Septembre; or il est très-rare que les arbres fassent alors des productions.

## X V I I.

Les arbres qui sont en sève résistent plus aux petites gelées d'automne que ceux qui ont perdu leur sève; leurs feuilles qui sont plus fermes & plus vigoureuses, résistent mieux aussi à la gelée, car ce ne sont pas les fraîcheurs ni les gelées d'automne qui sont les principales causes de la chute des feuilles. Il y a des

arbres que les pluies d'automne font rentrer en sève, & qui conservent leurs feuilles jusqu'à la fin de Décembre. Une preuve que la gelée ne contribue pas beaucoup à la chute des feuilles, c'est que les arbres quittent leurs feuilles dans les serres chaudes où ils ne ressentent ni les fraîcheurs ni les gelées. Cela dépend donc du plus ou moins de vigueur dans la sève; car on remarque que les vieux arbres quittent plutôt leurs feuilles que les jeunes, & que lorsqu'à un été sec il succède une automne humide, les arbres conservent plus long-temps leurs feuilles *(e)*.

## X V I I I.

Rapport de la température avec la conservation des fruits.

Je dirai un mot en finissant cet article, du rapport de la température avec la conservation des fruits. Il est certain que les années humides ne sont point du tout favorables pour cela; il en est de même des étés très-chauds, où les fruits ont acquis un trop grand degré de maturité, leurs sucs extrêmement rafinés fermentent avec les acides, & le fruit se corrompt très-promptement. Lorsque les fruits sont dans la fruiterie, on doit être bien plus attentif à les préserver de l'humidité que de la gelée. M. Duhamel rapporte qu'en 1740 *(f)*, on avoit oublié une quantité de pommes assez considérable dans un grenier, où elles n'étoient en aucune façon à l'abri de la gelée; il n'est pas douteux qu'elles avoient été près de deux mois dures comme des pierres & gelées jusqu'au cœur, cependant à la Pentecôte elles étoient aussi belles & aussi saines que celles qu'on avoit conservées avec beaucoup de soin dans la fruiterie. M. Duhamel observe que ces pommes étoient d'une espèce qui a toujours un goût de sauvageon, & qui se garde très-long-temps; peut-être la reinette & d'autres espèces de pommes plus délicates auroient-elles été plus endommagées par la gelée.

---

*(e)* Je n'ai point parlé des insectes qui font tant de tort aux arbres, parce que je dois en traiter dans un article séparé.

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1741, page 154*.

## ARTICLE SECOND.

### OBSERVATIONS sur la Vigne.

### I.

Effet de la gelée d'hiver.

En considérant les effets que la gelée peut produire sur la vigne, il faut bien distinguer les différentes saisons où elle a lieu, & les circonstances qui l'accompagnent; car, comme je l'ai remarqué en parlant des arbres fruitiers, la gelée est moins à craindre en elle-même, que dans ses circonstances. Ainsi la gelée est très-funeste à la vigne lorsqu'elle succède à des brouillards, ou même à une pluie quelque petite qu'elle soit; & au contraire, elle supporte des froids très considérables sans en être endommagée, lorsqu'il y a quelque temps qu'il a plu & que la terre est fort sèche. Les jeunes vignes, aussi-bien que les vignes vieilles, sont plus sujettes à la gelée que celles d'un âge moyen. Une vigne nouvellement fumée y est aussi plus exposée à cause de l'humidité qui s'échappe des fumiers; un sillon de vigne qui est le long d'un champ de sainfoin, de pois, &c. est souvent tout perdu par la gelée, lorsque le reste de la vigne est très sain, ce que l'on doit attribuer à la transpiration du sainfoin ou des autres plantes, qui porte une humidité sur les bourgeons de la vigne. On remarque que les *verges (g)* sont toujours moins endommagées que la souche, sur-tout quand, n'étant pas attachées à l'échalas, elles sont agitées par le vent, qui ne tarde pas à les dessécher; c'est pour cela aussi que la gelée ne fait point de tort à la vigne lorsqu'elle a été précédée par un vent qui en a dissipé l'humidité. J'ai souvent entendu se récrier sur la beauté de certaines vignes qui appartenoient à de pauvres Vignerons hors d'état de les entretenir d'échalas, tandis que des vignes voisines où on n'avoit rien épargné, étoient toutes gâtées par la gelée; cela ne viendroit-il pas précisément de ce que ces premières étoient sans échalas, & plus exposées par-là à l'action du vent qui en dissipoit plus facilement l'humidité? J'avoue que

---

(g) On donne le nom de *verges*, à de longs sarmens que l'on ménage en taillant la vigne.

les pampres de ces vignes étant plus inclinés vers la terre faute d'échalas, contractent une plus grande humidité, mais cela n'arrive que tard, & lorſque la gelée n'eſt preſque plus à craindre pour la vigne; on ne doit donc pas ſe preſſer de lier la vigne.

II.

Il y a des circonſtances où la gelée endommage la vigne dans un temps fort ſec. Cet effet a lieu lorſque la gelée devient ſi forte pour la ſaiſon, qu'elle peut l'endommager indépendamment de l'humidité extérieure; & dans ce cas, c'eſt à l'expoſition du Nord qu'elle cauſe plus de dommage; au lieu que dans les temps humides, cette expoſition eſt plus favorable, parce que le vent qui ſouffle de ce côté-là, la deſsèche plus promptement. Il eſt aiſé de connoître ſi le bois de la vigne eſt gelé; il ſuffit pour cela de couper un ſarment, ſi la moëlle eſt noire au lieu d'être verte, c'eſt une preuve que le bois eſt gelé, parce que vraiſemblablement il n'a pas été bien *aoûté*. Les Vignerons connoiſſent auſſi par expérience dès le temps de la taille, s'ils peuvent eſpérer une récolte abondante; car on a remarqué que ſi dans ce temps le bois eſt dur, on peut compter ſur une bonne vendange; ſi au contraire la moëlle eſt abondante & les boutons petits, la vigne ne ſera pas riche en grappes. On penſe bien que le chapitre des inconvéniens doit modifier conſidérablement ce pronoſtic.

III.

Les conſéquences qu'on doit tirer pour la pratique de toutes ces obſervations à l'égard des gelées d'hiver, c'eſt 1.° d'arracher tous les grands arbres qui environnent les vignes & qui empêchent le vent de diſſiper les brouillards; 2.° de ne pas labourer les vignes dans des temps critiques & à la veille des gelées; 3.° de ne point ſemer ſur les ſillons de vignes des plantes potagères qui par leur tranſpiration nuiroient à la vigne; 4.° de ne mettre les échalas aux vignes que le plus tard qu'on pourra; 5.° de tenir les haies qui bordent les vignes du côté du Nord, plus baſſes que de tout autre côté; 6.° d'amander les vignes avec des terreaux plutôt que de les fumer; 7.° ſi on eſt à portée de choiſir un terrain, ou

évitera ceux qui sont dans les fonds ou dans des terrains qui transpirent beaucoup.

## I V.

Gelées du printemps & de l'automne.

OUTRE ces observations, il nous en reste encore quelques-unes à faire sur les gelées du printemps & de l'automne. Les gelées du printemps, & sur-tout celles qui arrivent quelquefois pendant les nuits du mois de Mai, & lorsque la vigne est en fleur, lui sont fatales, principalement lorsque le lever du Soleil est serein, & qu'il n'a pas été précédé par un vent qui auroit pu dissiper l'humidité. Si ces gelées viennent après une longue sécheresse, elles ne sont point à craindre; il en est de même si elles arrivent dans le temps où les feuilles sont déjà assez larges pour former un abri. Une vigne gelée au printemps a encore des ressources pour fournir une récolte médiocre; car on sait que sur les sarmens il y a toujours deux boutons à côté l'un de l'autre. Un de ces boutons, qui est plus gros & qui fournit le plus gros raisin, s'appelle *maître-bouton;* c'est celui qui est plus exposé aux gelées du printemps, parce qu'il est plus en sève; l'autre plus petit, & qui souvent ne s'ouvre que quand le maître-bouton pousse vigoureusement, s'appelle *contre-bouton* ou *contre-cosson;* celui-ci plus tardif, échappe souvent à la gelée; mais rarement il produit de belles grappes.

## V.

Il arrive assez souvent des gelées en Octobre, & avant que le raisin soit mûr. Plusieurs prétendent qu'il vaut mieux alors attendre la fin de la gelée pour vendanger; mais l'expérience prouve qu'il est plus avantageux de vendanger pendant la gelée, car on attendroit vainement à le faire quinze jours ou trois semaines, il est bien certain que le raisin n'acquerra pas un plus grand degré de maturité, il ne fera au contraire que se dessécher, ce qui occasionneroit un déchet sur la récolte. Il y a à la vérité des circonstances où les gelées, même assez fortes, qui viennent quelquefois en Septembre, ne dépouillent point les vignes & ne fannent ni ne pourrissent point le raisin, tandis que dans d'autres circonstances, des gelées moins fortes produisent de très-mauvais effets; cela dépend de

l'état de vigueur où se trouve la sève dans le temps où ces gelées arrivent ; car si la sève a encore de la force, elle sera bien plus en état de résister à la gelée, qui, dans une circonstance moins favorable, pourroit l'endommager considérablement.

## V I.

Effets de l'humidité & du froid.

LORSQUE la vigne a échappé aux intempéries de l'hiver & du commencement du printemps, il s'en faut de beaucoup qu'elle soit hors de danger. Les temps froids & humides qui viennent quelquefois dans la saison où elle est en fleur, peuvent détruire toutes les espérances qu'on avoit conçues au mois de Mai en voyant la quantité de grappes dont elle étoit chargée. Dans cette circonstance fâcheuse, la fleur *coule (h)*, & on sait qu'il n'y a plus de remède à ce malheur ; c'est ce qui a fait tant de tort à la vigne depuis quelques années, & ce qui a tellement fait manquer les récoltes, qu'à peine trouve-t-on du vin aujourd'hui pour de l'argent. Ce sont donc les froids & les pluies abondantes qui font couler la fleur de la vigne, & il y a des années où la sécheresse produit aussi le même effet. On a remarqué que la coulure de la fleur du sureau, annonçoit assez ordinairement la coulure de la fleur de la vigne.

## V I I.

Dans les années froides & humides, le raisin ne parvient que très-difficilement à maturité, car il ne mûrit pas tant que la vigne est en sève ; or elle reste en sève, lorsque les racines, étant dans une terre humide, continuent toujours à fournir de la nourriture aux souches, les seps poussent, sont chargés de feuilles, & donnent au raisin un ombrage qui arrête l'action du soleil & les empêche de mûrir. Il arrive quelquefois que ces feuilles qui ont été trop nourries d'eau grillent au soleil ; le froid & le hâle produisent aussi le même effet, & empêchent le verjus de grossir. Si les pluies sont nécessaires, c'est au mois d'Août ou au commencement de

(h) On dit que la fleur de la vigne est *coulée*, lorsque les mauvais temps ont empêché la fécondation, de sorte que le fruit tombe avant de nouer, ou bien il est si petit & si maigre, qu'on n'en peut espérer qu'une tres-mauvaise récolte, soit pour la quantité, soit pour la qualité.

Septembre, elles sont admirables alors pour faire grossir le verjus. Les brouillards, qui sont communs dans les années humides, nuisent à la vigne non-seulement en lui procurant une trop grande humidité, mais encore en favorisant la multiplication d'une certaine espèce de vers qui coupent les grappes de verjus; elles ont encore à redouter un autre insecte appelé *gribouri*, qui s'attaque au verjus même, & en fend les grains. Enfin les années humides nuisent beaucoup à la qualité du vin, car si la vendange a été précédée de beaucoup de pluie, & qu'on soit obligé de couper le raisin avant que le soleil ait pu raffiner le suc aqueux dont il est rempli, il s'en faut de beaucoup qu'il soit aussi sucré que dans les bonnes années. On s'en aperçoit bien aussi à la difficulté qu'il a à s'échauffer & à bouillir dans la cuve; il ne répand point une odeur forte, & ne jette pas une écume rouge comme dans les années où il a acquis le degré de maturité convenable.

## VIII.

Effets de la sécheresse & de la chaleur.

LA température la plus favorable à la vigne, est donc la sécheresse & la chaleur; c'est sur-tout dans le temps de la fleur qui, pour bien faire, ne doit durer que huit jours, & quelque temps avant les vendanges, que la sécheresse & la chaleur sont nécessaires, c'est-à-dire, dans les mois de Juin & de Septembre; aussi est-il passé en proverbe que c'est le mois de Septembre qui fait le vin, c'est-à-dire, qui lui donne la qualité, comme la température modérée du mois de Juin contribue à la quantité. Il est vrai que si le mois de Septembre étoit en même temps chaud & très-sec, la quantité de vin diminueroit beaucoup, & il ne seroit point de garde, à cause de la trop grande maturité du raisin, car le vin un peu verd se conserve mieux & plus long-temps, il n'est point sujet à *tourner à la graisse* dans les chaleurs *(i)*. Il peut encore arriver que des années chaudes & sèches, en un mot, des années favorables & qui promettent beaucoup, soient cependant très-tardives, & ne permettent pas au raisin de mûrir à cause d'un orage accompagné

*(i)* On dit que le vin *tourne à la graisse*, lorsqu'en le versant il file comme de l'huile.

de

de grêle qui sera survenu. Cette grêle ne sera par elle-même aucun tort à la vigne, si elle tombe avec la pluie; mais elle refroidit l'air, & suspend la végétation pendant des temps quelquefois considérables, & dans des circonstances où la vigne en a le plus de besoin; l'année est donc tardive, & l'on sait que dans les années tardives, le vin a ordinairement moins de qualité que dans les années hâtives.

I X.

Temps des pleurs, de la fleur, & de la maturité.

JE terminerai cet article en marquant le temps des pleurs de la vigne, de la fleur & de la maturité du raisin. Je n'ai tenu compte, dans la Table *, que du temps de la maturité, pour ne pas jeter trop de confusion dans cette partie de mon Ouvrage, dont l'ordre, la clarté & la précision doivent faire tout le mérite.

* Voyez suite de la Table X du Livre III.

La Table particulière que j'avois dressée du temps des pleurs & de la fleur de la vigne, m'a appris que les pleurs les plus hâtives avoient eu lieu le 9 Février, & les plus tardives le 25 Avril; ainsi le temps moyen des pleurs doit être fixé à la mi-Mars.

A l'égard du temps de la fleur, elle s'est développée au plus tôt le 8 Juin, & au plus tard le 6 Juillet; le temps où la vigne fleurit ordinairement est donc la fin de Juin.

Enfin la récolte la plus prématurée s'est faite le 15 Septembre, & la plus tardive s'est faite le 15 Octobre; le temps moyen de la vendange est donc la fin de Septembre ou le commencement d'Octobre. On remarquera que l'année dernière (1770), a été la plus tardive des trente années comprises dans la Table.

---

## CHAPITRE V.

### *Des Oiseaux de passage.*

JE donne ici le nom d'*oiseaux de passage*, à plusieurs espèces que l'on sait très-bien être résidentes dans notre climat. Ainsi ce terme ne doit pas être pris dans toute la rigueur, & on me permettra d'en étendre la signification à tous les oiseaux qui semblent nous quitter pendant l'hiver, soit qu'ils se retirent dans des endroits

obſcurs pour y paſſer la mauvaiſe ſaiſon & reparoître au printemps, ſoit que réellement ils traverſent les mers. Je ne comprendrai dans ce Chapitre que ſept eſpèces d'oiſeaux, parce que ce ſont les ſeuls qui aient fait l'objet des Obſervations de M. Duhamel. Je ſerai fort court, parce que les Obſervations que j'extrais ne remontent pas bien haut, & que d'ailleurs il y a quelques lacunes. Je n'ai même parlé dans la Table*, que des trois eſpèces qui ont été le mieux obſervées; ſavoir, l'*hirondelle*, le *roſſignol* & le *coucou*.

* Voyez la Table XI du Livre III.

## OBSERVATIONS *ſur les Oiſeaux de paſſage.*

### I.

Conjectures ſur la cauſe des émigrations des Oiſeaux de paſſage.

IL y a apparence que les Oiſeaux ne quittent les pays où ils ſe retirent en hiver, pour venir dans le nôtre, que parce qu'ils ne trouvent plus de quoi ſe nourrir dans leur première demeure. Je ne crois pas que ce ſoit la différence de température qui les attire dans notre climat; ſi c'étoit la chaleur qu'ils recherchaſſent, ils reſteroient toujours dans ces pays lointains, car il eſt certain que la chaleur eſt plus grande pendant toute l'année au Sénégal, par exemple, où l'on ſait certainement que certaines hirondelles paſſent, qu'elle ne peut l'être même en été dans notre climat. Ce qui confirme cette conjecture, c'eſt qu'il arrive aſſez ſouvent que les printemps ſont très-froids dans ce pays-ci, ce qui n'empêche pourtant pas que tous les oiſeaux de paſſage ne viennent dans le temps marqué. Si c'eſt le froid qui les chaſſe en automne, pourquoi ne les chaſſeroit-il pas également au printemps! le froid doit leur être même plus ſenſible dans cette dernière ſaiſon, parce qu'ils arrivent d'un pays très-chaud, & le peu de temps qu'ils emploient à faire le voyage, n'a pas pu leur permettre de s'accoutumer peu-à-peu à la température rigoureuſe qu'ils éprouvent en arrivant dans nos pays. Auſſi en 1740 *(a)*, où le printemps fut très-froid, tous les oiſeaux de paſſage vinrent, ſelon leur coutume, au mois d'Avril, mais il en périt un grand nombre de froid & de faim. Je ne pouſſe pas plus loin mes conjectures; j'aime mieux

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1740, page 549.*

attendre les instructions que M. de Buffon doit nous donner sur cette matière dans son *Histoire des Oiseaux*, dont le Public desire ardemment la suite.

I I.

L'ALOUETTE est un oiseau de la grosseur du moineau, c'est le messager du printemps; il y en a de plusieurs espèces *(b)*. L'Alouette est véritablement un oiseau de passage; elle quitte notre climat vers la Saint-Michel, & reparoît vers la fin de Mars. Il faut croire cependant qu'il en reste quelques-unes dans notre pays, car on l'entend quelquefois en hiver, pour peu que l'air soit doux & tempéré. Alouette.

I I I.

LA *Caille* est aussi un oiseau de passage, d'un ramage assez agréable, de la grosseur d'une forte grive; elle part comme l'alouette vers la Saint-Michel, mais elle ne revient pas d'aussi bonne heure, car on ne l'entend guère que vers le commencement de Mai, & lorsque les blés sont déjà assez hauts pour qu'elle puisse s'y cacher. On a remarqué que quand le vent de Nord règne dans le temps de l'arrivée des cailles & des alouettes, on en voit très-peu pendant toute l'année. Caille.

I V.

LE *Loriot* est un autre oiseau de passage que l'on ne voit guère en France que l'été, à moins qu'il ne soit gardé & nourri en cage; le nom de *loriot* lui a été donné parce qu'il semble prononcer ce mot ou celui de *colios;* sa voix est forte, il est grand comme un merle, mais beaucoup plus long; il part comme les alouettes & les cailles, dans le mois de Septembre, & revient au commencement d'Avril. Loriot.

V.

LE *Coucou*, ainsi appelé à cause du cri qu'il forme, est de la grandeur de l'épervier. Cet oiseau est carnassier, il se nourrit Coucou.

*(b) Voyez* le Dictionnaire d'Histoire Naturelle de M. Valmont de Bomarre, aux articles qui concernent ces différens oiseaux.

de la chair de cadavre, de petits oiſeaux, de chenilles, de mouches, de fruits & d'œufs d'oiſeaux. Il y en a de plusieurs eſpèces; cet oiſeau eſt toujours dans les blés; on commence à l'entendre vers la mi-Avril, & il ſe tait vers la fin de Juillet; dans tout le reſte de l'année il diſparoît entièrement, ſoit qu'il ſe retire dans les pays éloignés & chauds *(c)*, ſoit qu'il ſe cache dans des endroits où il n'eſt pas poſſible de le trouver, ſoit qu'il reſte engourdi dans des arbres creux, dans des trous de roche ou dans la terre. J'ai remarqué que l'on ne commençoit jamais à l'entendre que lorſque le temps étoit bien décidément diſpoſé au chaud; différent en cela des oiſeaux de paſſage dont je parlois plus haut, qui ſont quelquefois trompés par la température; cette remarque, ſi elle ſe vérifioit encore davantage, ne nous fourniroit-elle pas le moyen de diſtinguer les véritables oiſeaux de paſſage, d'avec ceux qui ne ſortent point de notre climat, quoiqu'ils diſparoiſſent. Ces derniers ne peuvent guère y être trompés, parce que c'eſt le degré de température actuelle qui les décide à quitter leurs retraites; au lieu que les autres, chaſſés par la diſette des vivres du pays où ils ont paſſé le temps de notre hiver, ne peuvent avoir aucune connoiſſance de la température de notre climat dans le temps où ils doivent arriver.

## V I.

Hirondelle. *L'HIRONDELLE* eſt trop connue pour que je me mette en frais de la décrire. On en compte cinq eſpèces; on ſait que les hirondelles ne font qu'un ſéjour de cinq ou ſix mois dans notre pays; mais on ignore tout ce qui leur arrive pendant leur abſence. Leur migration eſt même un problème; il y a des témoignages pour & contre: les uns aſſurent qu'elles voyagent & qu'elles ſe tranſportent dans les pays chauds pour y paſſer le temps de notre hiver; les autres prétendent qu'elles ſe jettent dans les marais, & qu'elles y demeurent engourdies juſqu'au retour du printemps; & ces faits, quoique directement oppoſés, paroiſſent néanmoins

*(c)* M. Godeheu de Riville, Correſpondant de l'Académie, dit que les *Coucou* paſſent à Malte au mois de Mai. *Sav. Étrang. tome III, page 90.*

également appuyés par des observations réitérées. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il y a quelques espèces qui ne sont point susceptibles de cet engourdissement. M. de Buffon *(d)* en a fait enfermer dans une glacière vers le temps de leur départ, & elles y sont mortes. D'un autre côté, il est certain que l'hirondelle à longue queue, ou l'hirondelle de cheminée passe dans les pays chauds. M. Adanson assure que pendant le séjour qu'il a fait au Sénégal, il a toujours vu arriver cette espèce d'hirondelles dans la saison même où elles partent de France, & quitter les terres du Sénégal au printemps. En effet, on voit ces sortes d'hirondelles s'attrouper vers la fin de la belle saison pour partir toutes ensemble, & celles qui ne peuvent suivre & qui restent dans ce pays-ci, périssent de froid, ce qui prouve qu'elles ne sont pas sujettes à l'engourdissement par le froid, & qu'elles n'en peuvent supporter la rigueur que jusqu'à un certain degré, au-delà duquel elles périssent. Il y a donc apparence que l'hirondelle qui s'engourdit, n'est pas la même que celle qui voyage. Celle qui peut supporter l'engourdissement, est vraisemblablement le petit martinet, ou peut-être l'hirondelle de rivage.

Quoi qu'il en soit, l'apparition des voyageuses, selon la Table citée plus haut, a été, dans l'espace de trente ans, au plus tôt le 23 Mars, & au plus tard le 25 Avril; le temps ordinaire de leur arrivée est donc la mi-Avril; celui de leur départ est beaucoup plus réglé, car le plus tôt qu'elles soient parties pendant le même espace de temps, a été le 26 Septembre, & le plus tard le 30 Octobre, elles quittent donc ordinairement notre climat vers la fin de Septembre ou au commencement d'Octobre. Les hirondelles, à leur arrivée, viennent ordinairement visiter le lieu de leur résidence, on ne les voit plus ensuite pendant plusieurs jours, parce qu'elles vont chercher leur vie le long des vallées, jusqu'à ce que le beau temps soit revenu, & qu'elles soient assurées de trouver leur vie en plaine. Je remarque depuis plusieurs années, qu'elles ne manquent jamais de s'assembler à la mi-Juillet & à la

*(d)* Histoire Naturelle des Oiseaux, *tome I, plan de l'Ouvrage, page xxiij de l'édition in-12.*

mi-Août, comme si elles vouloient partir; cette réunion dure deux ou trois jours, elles se dispersent ensuite sans nous quitter.

VII.

Rossignol. Le *Rossignol* que Pline appelle le *chantre de la Nature*, est mis au nombre des oiseaux de passage. Il est bien certain qu'il ne peut pas supporter le froid, & qu'il est très-difficile de le conserver pendant l'hiver en cage, quelque soin qu'on prenne pour le tenir chaudement, mais on ne sait pas où il se retire pendant la mauvaise saison. Les Voyageurs assurent qu'il n'y en a en aucun temps en Afrique; il y a grande apparence qu'il ne quitte pas nos climats, & qu'il est du nombre des oiseaux qui passent l'hiver dans des creux d'arbres ou de rochers, & dans un état d'engourdissement. C'est vers le 3 Avril au plus tôt, qu'il commence à chanter, & au plus tard vers le 2 Mai; communément il commence à se faire entendre à la mi-Avril. Il chante jusqu'à ce que ses petits soient éclos, & on ne l'entend plus que rarement ensuite. Le plus tôt qu'il ait cessé de chanter pendant l'espace de trente ans, a été le 25 Mai, & le plus tard le 6 Juillet; on ne l'entend plus ordinairement à la mi-Juin. On remarque que lorsque la saison est rude dans le temps où le rossignol a coutume de se faire entendre, il ne souffre pas autant que les hirondelles, parce qu'il a plus de ressources qu'elles n'en ont pour vivre; car ce n'est pas seulement dans l'air qu'il prend ses repas, il trouve sur la surface de la terre, sur l'écorce & sous l'écorce des arbres, des vers & des nymphes de plusieurs espèces qui sont de son goût. Il est sur-tout friand des vers de farine; c'est l'appât dont on se sert ordinairement pour le prendre.

VIII.

Chauve-souris. La *Chauve-souris* est un animal d'une structure singulière, que l'on voit voltiger le soir au déclin du jour, & que l'on peut considérer comme faisant la nuance des quadrupèdes aux oiseaux, parce qu'il n'est pas parfaitement quadrupède, & qu'il est encore plus imparfaitement oiseau; c'est ce qui a décidé M. de Buffon

à le ranger parmi les quadrupèdes *(e)*. La chauve-souris passe l'hiver dans les clochers ou dans de vieilles masures ; elle ne commence à paroître que lorsque le temps est doux, c'est-à-dire, vers la mi-Mars, & on cesse de la voir vers la mi-Octobre, temps où les soirées commencent à être froides.

---

## CHAPITRE VI.

### *Des Insectes & des Abeilles.*

LA multiplication des Insectes nuisibles aux productions de la terre, dépend beaucoup des circonstances plus ou moins favorables de la température des saisons ; c'est ce qui m'a engagé à faire un article séparé des observations qui les concernent. Je ne parlerai que de quelques espèces d'insectes, comme les *chenilles*, les *pucerons* & les *fourmis*, les *hannetons* & les *cantharides*. J'y joindrai les *abeilles*, & quoique je les mette en aussi mauvaise compagnie, je ne prétends pas cependant leur imputer les mauvaises qualités qu'on attribue aux insectes qui sont l'objet de ce Chapitre.

### *OBSERVATIONS sur les Insectes & sur les Abeilles.*

I.

LES *chenilles* sont sans contredit le plus grand fléau que les plantes, & sur-tout les arbres, aient à redouter ; elles se multiplient prodigieusement, sur-tout dans les années chaudes & sèches ; mais heureusement elles sont exposées à bien des causes de destruction. (Je ne parle ici que de celles qui dépendent des influences de l'air.) On sait que les chenilles changent plusieurs fois de peau, c'est ce qu'on appelle la *mue*, qui est pour elles un état de foiblesse & de maladie ; s'il survient dans ces temps critiques des pluies froides, elles ne peuvent y résister, & elles périssent nécessairement. Voilà pourquoi il peut arriver que les chenilles soient très-rares dans une année qui leur paroissoit cependant Chenilles.

---

*(e)* Hist. Nat. in-12, *tome VII, page 339 de l'édition en treize volumes.*

favorable; il arrivera au contraire que les chenilles se multiplieront beaucoup dans une année froide & humide, température qui ne leur est cependant pas avantageuse; il suffit pour cela que les temps de leur mue ne concourent pas avec les pluies froides, les ondées de grêle, &c.

II.

Il est avantageux que le printemps soit froid, car les chenilles éclosent plus tard; & comme elles s'attachent toujours aux arbres dont les feuilles sont les plus tendres, elles épargnent les arbres fruitiers pour se jeter sur ceux qui sont plus tardifs, comme les noyers, &c. Les fraîcheurs du printemps empêchent aussi beaucoup d'œufs d'éclore; il est vrai qu'ils ne périssent pas pour cela, car on s'est assuré que les œufs de chenilles & d'autres insectes que les intempéries de l'air ont empêché d'éclore dans une année, éclosent l'année suivante. Pour ce qui est des insectes qui passent l'hiver dans un état de nymphe ou de chrysalide, les plus grands froids ne sont pas capables de les faire périr, parce qu'ils savent s'enfoncer dans la terre à proportion que le froid augmente, & il n'est pas nécessaire qu'ils s'enfoncent bien avant pour éviter le froid, puisque dans les plus grandes gelées de 1740 *(a)*, M. de Reaumur trouva que la gelée n'avoit pénétré qu'à quatre pouces de profondeur dans une terre meuble; aussi les chenilles ne souffrirent-elles point pendant cet hiver, il ne fut funeste qu'aux pucerons.

III.

Les chenilles paroissent ordinairement vers la fin d'Avril, & continuent leurs dégâts jusqu'à la fin de Juin; il en reparoît ensuite d'autres espèces en automne. J'ai remarqué que l'espèce de chenilles qui dévorent les choux, est celle qui résiste mieux aux températures qui sont contraires aux autres, & j'ai observé que ces chenilles ne se multiplioient jamais plus, que lorsque les autres espèces manquoient; au contraire, on n'en voit presque pas lorsque les autres espèces abondent. Dans les années où les chenilles sont

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1740*, *page 551*.

rares,

rarès ; les arbres sont exposés à être dévorés par une espèce de vers qui rongent tout le parenchime des feuilles. Les pommiers sur-tout & les pruniers, souffrent beaucoup dans le temps de leur fleur, de la part d'un gros ver blanc qui se loge dans le calice de la fleur au bas du pistile, & qui en mange toute la substance qui devoit se convertir en fruit.

## I V.

Pucerons & Fourmis.

ON a attribué aux fourmis, bien des crimes qui ne doivent cependant être imputés qu'aux pucerons; parce qu'on voit les fourmis rechercher les jeunes pousses des arbres, & sur-tout celles du pêcher, on les a accusées de tout le dégât qui s'y commet ; mais on n'a point fait attention que les fourmis en veulent bien plus aux pucerons qu'à l'arbre. Les pucerons sont toujours couverts d'une espèce de glue mielleuse, dont les fourmis & les abeilles sont très-friandes, elles viennent donc dans l'unique intention de recueillir cette manne, leur dessein n'est pas de nuire à l'arbre. Je ne suis pas cependant ~~assez assuré de~~ leur discrétion pour répondre qu'elles ne toucheront pas au fruit ; ce qu'il y a de certain au moins, c'est qu'elles ne l'entameront pas, elles profiteront seulement des brèches qui auront été faites par d'autres insectes, telles que les guêpes, les limaçons, &c. les pucerons sont donc les seuls auteurs du dégât qu'on reproche aux fourmis, & ce sont celles-ci qui en payent la *folle enchère ;* car il n'y a rien qu'on n'imagine pour les détruire. Les pucerons s'attachent en grande quantité au bout des branches & aux feuilles, ils en sucent la substance, de manière qu'elles se recoquevillent & se desséchent ensuite. Ce qu'il y a de fâcheux, c'est qu'on ne connoît encore aucun moyen pour les détruire, leur multiplication est si prompte & si prodigieuse, qu'après avoir fait périr le matin tous les pucerons qui dévoroient un arbre, on le retrouve chargé le soir de ces insectes, comme si on n'y avoit pas touché. Ils n'épargnent pas même les racines des plantes, & s'en accommodent aussi-bien que des branches. Les intempéries des saisons semblent leur être indifférentes, cependant les années froides & humides leur sont moins favorables que les années chaudes & sèches. Les grands froids de

l'hiver leur font aussi contraires. J'ai déjà dit qu'on n'en vit presque pas en 1740.

V.

Hannetons. Les *hannetons*, & en général tous les scarabées, résistent bien mieux aux froids & aux pluies que les chenilles; on en sentira la raison, si l'on fait attention que les scarabées ne sont pas exposés comme les chenilles, aux inconvéniens qui accompagnent quelquefois le temps de leur mue.

VI.

Les hannetons paroissent ordinairement vers la fin d'Avril *, & ne meurent qu'en Juillet. Le temps de leur apparition est toujours précédé par celle d'une autre espèce de petits scarabées qui leur ressemblent, & dont on se sert pour composer un onguent. Quoique les hannetons résistent aisément aux intempéries des saisons, il arrive cependant quelquefois que la grêle & les pluies froides les font tous périr. On a remarqué que lorsque le printemps est froid, ils vivent plus long-temps, parce que ce n'est que dans les jours chauds qu'ils s'accouplent, & l'on sait que le hanneton qui vivoit sous la forme de ver l'année précédente, ne se transforme en insecte ailé que pour remplir les vues du Créateur dans la multiplication de son espèce; il meurt dès qu'il s'est assuré une postérité. Il est vrai que cet insecte ne mange point tant lorsqu'il fait froid que dans un temps chaud; mais comme il vit plus long-temps, c'est une question de savoir lequel est le plus avantageux d'un printemps chaud ou froid, relativement au dégât qu'il peut faire sur les arbres.

* Voyez la Table XI du Livre III.

VII.

On dit ordinairement que les hannetons ne paroissent en grande quantité dans un même pays, que de deux en deux ans, parce qu'ils passent en terre la première année de leur vie. J'ai cependant vu assez souvent deux années de suite sans qu'on trouvât aucun de ces insectes, & réciproquement je les ai vus quelquefois se multiplier beaucoup deux années de suite. Il y a aussi des années

où certains cantons font désolés par les hannetons, tandis que des pays très-voisins, & éloignés tout au plus d'une demi-lieue, en font exempts; c'est ce dont j'ai été deux ou trois fois témoins dans ce pays-ci (à Montmorenci.)

## VIII.

Cantharides.

LES *mouches cantharides* font assez connues par l'usage qu'on en fait dans les véficatoires. C'est une espèce de petit fcarabée fort joli & orné des couleurs les plus vives, qui répand une odeur extrêmement forte: il paroît ordinairement dans le mois de Juin *. Sa multiplication dépend à peu-près des mêmes circonstances que celle du hanneton; mais il n'est pas aussi redoutable que celui-ci, car il ne s'attaque guère qu'au frêne & à quelques autres espèces d'arbres & de plantes en petit nombre: M. Duhamel a même remarqué qu'il épargnoit les frênes à fleur; j'ai cependant vu des années où les frênes à fleur n'étoient pas plus ménagés que les autres. Il faut que ces insectes foient bien voraces, ou qu'ils fe multiplient prodigieusement, car dans certaines années, ils dévorent tellement les frênes, qu'ils n'y laissent pas une feuille. Il arrive quelquefois que les cantharides disparoissent tout-à-coup fans qu'on fache ce qu'elles deviennent.

* Voyez la Table XI du Livre III.

## IX.

Abeilles.

LES *abeilles* fondent toute leur récolte de cire & de miel fur les fleurs des plantes, ainfi le fuccès de leur travail dépend de la température plus ou moins favorable aux plantes. Dans les années trop froides ou trop sèches, l'herbe est rare dans la campagne, & le travail des abeilles doit en fouffrir. Si les pluies font trop fréquentes dans le printemps & dans l'été, le miel est plus rare dans le calice des fleurs, & il perd de fa qualité; la récolte en fouffrira donc encore, & pour la quantité & pour la qualité. Enfin fi l'automne est ou trop froide ou trop sèche, les fleurs de cette faifon font en petit nombre, les abeilles ne pourront donc ramasser de miel que ce qu'il en faut pour leur nourriture actuelle, elles feront dans l'impossibilité de faire des provisions pour l'hiver, ce qui les expofe à mourir de faim pendant cette

ſaiſon, ſi l'on n'a ſoin de leur donner à manger; le froid, & ſur-tout la trop grande humidité de l'hiver, les fait périr. La température la plus favorable pour la récolte du miel eſt donc la chaleur, accompagnée d'une ſéchereſſe modérée par quelques petites pluies, ſur-tout dans les temps où les herbes des prés en ont beſoin.

## X.

Les abeilles ſont auſſi expoſées à des maladies qui n'ont d'autre cauſe que l'intempérie de l'air. Outre le froid & la grande humidité qui les font mourir, elles ſont encore ſujettes à une eſpèce de devoiement qui leur donne la mort, & qui eſt occaſionné par les pluies froides qui ſont aſſez fréquentes dans le printemps: il ſuffit qu'elles ſoient ſurpriſes en campagne par ces pluies, pour gagner la maladie dont je parle; & ce qu'il y a de fâcheux, c'eſt que cette maladie eſt contagieuſe, de manière qu'il n'eſt pas rare de voir une ruche toute entière attaquée de ce dévoiement & périr. On peut conſulter à ce ſujet l'*Hiſtoire des Abeilles*, par M. Baſin *(b)*.

## X I.

La trop grande abondance ou la trop grande diſette de bourdons eſt encore une ſource de deſtruction pour les abeilles. Si les bourdons ſont en trop grand nombre, comme ce ſont des bouches inutiles dans la ruche, ils conſomment les proviſions, & la famine s'enſuit; s'ils ſont en trop petit nombre, ou qu'il n'en reſte plus pour féconder la reine-abeille, les eſſaims manquent; les guêpes qui ſe multiplient beaucoup dans certaines années, ſont auſſi très-nuiſibles aux abeilles, car elles ſont fort friandes de leur miel, & leur caractère féroce fait qu'elles n'épargnent pas la vie même des ouvrières, pour jouir plus à leur aiſe des fruits de leurs travaux.

*Sic vos non vobis mellificatis apes.* Virgil.

On n'a point encore d'obſervations aſſez exactes pour pouvoir dire quelles ſont les années dont la température eſt la plus favorable à la multiplication des bourdons & des guêpes.

---

*(b)* Hiſt. Nat. des Abeilles, *tome II, page 404.*

# CHAPITRE VII.

## *Du niveau des Eaux.*

LES eaux font plus hautes ou plus baffes dans les rivières & dans les fources, felon que les pluies & les neiges ont été plus ou moins abondantes. C'eft à caufe de cette correfpondance qu'on a eu foin, dans les Journaux météorologiques, de joindre l'obfervation du niveau des eaux dans les différens temps de l'année, à celles des quantités de pluies tombées dans les mêmes temps. La comparaifon qu'on en a faite, a fourni quelques obfervations dont il me refte à parler avant de finir cette Section.

### *OBSERVATIONS fur le niveau des Eaux.*

#### I.

Les neiges font fans contredit le principal aliment des fources & des rivières, c'eft pour cela qu'il n'eft pas rare de voir les eaux fort élevées dans les étés fecs, lorfqu'ils ont été précédés par des hivers abondans en neige. Il y a cependant des années sèches où les eaux font hautes, quoique l'hiver fe foit paffé fans neige ; c'eft ce qui arrive lorfque les pluies d'été tombent avec force & par orage, elles ne font alors que gliffer, pour ainfi dire, fur la terre, & elles vont fe rendre avec abondance dans les ruiffeaux & dans les rivières. De-là vient que des quantités égales d'eau qui tomberoient au printemps & en été, les rivières n'en feroient prefque pas groffies dans cette première faifon, tandis qu'elles déborderoient très-promptement dans l'autre. Cela vient de la difficulté avec laquelle l'eau pénètre la terre en été, au lieu qu'elle s'y infinue très-facilement au printemps, où la terre a été attendrie par les gelées d'hiver. On ne fera donc pas étonné de voir quelquefois les rivières déborder, tandis que l'eau eft très-baffe dans les fources & dans les puits; il faut faire attention que les rivières ne reçoivent pas feulement l'eau qui tombe fur leur furface, elles font encore groffies par celle qui tombe fur leurs

bords dont la pente facilite l'écoulement. Les ruiſſeaux qui s'y déchargent, contribuent encore à les enfler conſidérablement, au lieu que les ſources n'ont pour leur entretien que les eaux qui ſe filtrent à travers les terres.

## I I.

Les grandes pluies qui ne ſont pas générales, ne groſſiſſent preſque pas les rivières, & on les verra quelquefois s'enfler conſidérablement après des pluies médiocres, mais qui ont été générales. Il arrive auſſi que quand une année pluvieuſe a été précédée par pluſieurs années sèches, le niveau des eaux reſte toujours bas dans les ſources malgré les pluies, parce qu'elles ont de la peine à pénétrer un terrain durci par les ſécheresses précédentes.

## I I I.

Il n'y a pas de rivière dont les abaiſſemens & les élévations aient été mieux obſervés que ceux de la Seine à Paris; je vais en indiquer les principaux réſultats, renvoyant pour les détails aux Mémoires de l'Académie *(a)*.

M. Amontons ayant prié, en 1703, un de ſes amis d'obſerver les crûes & les abaiſſemens de la Seine, on trouva que depuis le 14 Septembre 1703, juſqu'au 10 Février 1704, il y avoit eu huit élévations, qui, toutes enſembles, faiſoient 223 pouces, & avoient duré ſoixante-dix-ſept jours; que depuis le 10 Février juſqu'au 18 Septembre 1704, il y avoit eu huit autres élévations, qui n'avoient fait que 163 pouces, & avoient duré ſoixante-dix jours; d'où M. Amontons concluoit que les pluies qui contribuoient à groſſir la Seine, avoient été beaucoup plus précipitées, & s'étoient ſuivies de plus près depuis l'équinoxe d'automne 1703, juſqu'à celui du printemps 1704, que depuis ce dernier équinoxe juſqu'à celui d'automne ſuivant, puiſque la ſomme des premières élévations étoit preſque double de celle des

*(a)* Hiſt. de l'Acad. *année 1705, page 32. — 1720, page 10. — 1724, page 16.—1741,* Mém. *page 335.—1742,* Hiſt. *page 7.* Mém. *page 371. —1760,* Hiſt. *page 10.— 1764,* Mém. *page 457.*

autres, & que cependant les temps étoient présque égaux. Il faut aussi ajouter que l'évaporation avoit été beaucoup plus grande pendant cette dernière époque, que pendant la première. A l'égard des différens abaissemens de l'eau dans ce même temps, il se trouvoit que leur grandeur ou leur quantité avoit plus de proportion avec leur durée; d'où l'on peut conclure que les eaux ne baissent pas aussi promptement qu'elles montent. Il est vraisemblable que les rivières, dans le temps qu'elles sont grosses, poussent dans la terre des eaux qui leur reviennent ensuite, & qui servent à les entretenir.

De toutes les observations qu'on a faites jusqu'à présent sur les différens niveaux de la Seine, il paroît que la différence de la plus grande & de la moindre élévation a été de 28 pieds $4\frac{1}{2}$ pouces; car cette rivière a eu dans la plus grande inondation, qui arriva le 11 Juillet 1615, 28 pieds 10 pouces de profondeur, & le plus bas où elle soit descendue, ce fut le 13 Octobre 1731, qu'il n'y eût que $10\frac{1}{2}$ pouces d'eau dans le pays-haut vers la Bourgogne, & 1 pied $11\frac{1}{2}$ pouces au pays-bas vers la Normandie.

---

# SECTION III.

## *RÉSULTAT des Observations Médico-météorologiques.*

On ne peut douter que la source des maladies épidémiques ou populaires, ne soit originairement dans quelque vice dont l'air que nous respirons est affecté. Le besoin continuel que nous avons de l'air pour la respiration, fait qu'il y a entre la construction de notre corps & les différentes qualités de l'air une liaison si intime, qu'elles doivent nécessairement influer sur les différens états de santé ou de maladie par lesquels nous passons. Il est étonnant qu'on ait tant tardé à faire des observations combinées des variations de l'atmosphère & des différentes maladies qui concourent ensemble. C'est à ce défaut d'observations qu'on doit attribuer tous les raison-

nemens incertains qu'on a faits ſur les cauſes de la peſte, dont quelques maladies épidémiques ſont des eſpèces. Hippocrate, en parlant des maladies populaires, donnoit à cette cauſe cachée des maladies, le nom de *divin*, c'eſt-à-dire d'incompréhenſible: τὸ θεῖον.

Il eſt bien certain cependant que non-ſeulement l'altération de l'air, mais auſſi ſa température produit très-ſouvent des maladies épidémiques. Les différentes ſaiſons produiſent diverſes maladies, parce que la température de l'air y eſt variée, & qu'elle affecte différemment les corps. L'air cauſe encore des maladies par la ſécherelſe ou l'humidité, par le froid ou par le chaud, lorſque ces qualités ne ſont pas telles qu'elles doivent être dans chaque ſaiſon, ou lorſqu'elles changent trop promptement. Tout le monde ſe reſſent plus ou moins des changemens de temps, ſelon que l'on eſt plus ou moins ſain, & ſelon que ces changemens ſe font plus ou moins ſubitement; & les Médecins attentifs ont toujours égard à la conſtitution actuelle de l'air dans le traitement des maladies. Enfin, l'expérience apprend que la température de l'air changé par des orages, a de mauvais effets dans les maladies qui ſont accompagnées d'une corruption d'humeurs: on ſait que le tonnerre & les éclairs ſeuls ſont funeſtes pour certains malades de phthiſie ou de petites véroles.

Il eſt donc bien intéreſſant de connoître toutes ces influences de l'atmoſphère ſur les maladies; & un Médecin qui tiendroit un journal exact de l'état de ſes malades & de la température actuelle de l'air, rendroit un vrai ſervice à l'humanité; c'eſt ce qu'a fait M. Malouin avec beaucoup d'exactitude pendant l'eſpace de neuf années conſécutives; du moins il n'a donné au Public, dans les Mémoires de l'Académie, que les Journaux de ces neuf années, c'eſt-à-dire, depuis 1746 juſqu'en 1754. Ce ſavant Académicien a eu ſoin de faire précéder chacun de ſes Mémoires ou Journaux, de réflexions générales qu'il avoit puiſées dans la multitude d'obſervations que la pratique éclairée de ſon art lui donnoit lieu de faire. C'eſt de ce riche fonds que je tirerai tout ce qui va faire la matière de cette troiſième Section. On ſera bien malgré cela d'avoir recours aux Mémoires mêmes de M. Malouin, & à ceux que M. Duhamel a publiés

a publiés pendant quelques années à la suite de ses Observations météorologiques, & qui contiennent la comparaison des températures de l'air & des maladies observées en même temps, soit à Orléans, soit à Pithiviers, petite ville située dans le Gâtinois, & voisine de Denainvilliers, où est le château de M. Duhamel *(a)*.

Pour traiter cette matière avec ordre, je parlerai dans autant d'articles; 1.° de l'effet du ressort & de la pesanteur de l'air; 2.° de la sécheresse & de l'humidité de l'air; 3.° du chaud & du froid; 4.° des vents; 5.° du venin ou de l'altération de l'air: Et comme l'eau, les alimens, la nature du climat, & la manière dont on y vit, peuvent encore être des causes de maladies, je parlerai 6.° de l'effet de l'eau & des alimens; 7.° de l'effet du climat de Paris en particulier, & de la manière dont ses habitans y vivent. Je réunirai dans le huitième article, quelques observations particulières que j'ai recueillies des différens Ouvrages que j'ai consultés sur cette matière; enfin dans le neuvième & dernier article, je donnerai le résultat de la Table des naissances, mariages & sépultures de la paroisse de Montmorenci pendant l'espace de soixante-dix ans, c'est-à-dire, depuis 1700 jusqu'en 1770.

Dans toute cette Section je ne ferai qu'extraire les réflexions de M. Malouin, je me ferai même un devoir de le copier souvent. On me saura sans doute bon gré de réunir ainsi sous un même point de vue, des observations aussi intéressantes, répandues dans différens volumes d'un Ouvrage très-coûteux, & que bien des particuliers ne sont pas à portée de se procurer; d'ailleurs dans une matière comme celle-ci, il faut nécessairement parler d'après les gens de l'art, qui ne peuvent puiser que dans la pratique & l'exercice de leur profession, les instructions qu'ils nous donnent, & certainement M. Malouin mérite, à tous égards, la confiance du Public sur ce point, c'est un Médecin éclairé & un Médecin occupé, deux qualités qui font le parfait Médecin.

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *Année 1746, page 81. — 1747, page 337. — 1748, page 523. — 1750, page 306.* — Sav. Étrang. *tome III, page 438.*

## ARTICLE PREMIER.

### *EFFETS du ressort & de la pesanteur de l'Air (b).*

L'AIR est la cause de la vie & des maladies, dit Hippocrate dans son *Traité des Vents.* L'homme en naissant commence par respirer, & il ne cesse de respirer que lorsqu'il cesse de vivre. Les différens degrés de ressort & de pesanteur dans l'air, doivent donc nous affecter aussi d'une manière particulière.

L'air fait une partie essentielle des alimens, & il contribue beaucoup à la digestion. L'air qui se trouve enfermé de toutes parts dans les plus petites parties des alimens, venant à se dilater par la chaleur dans l'estomac, fait effort contre les parois de ses petites cellules, il les rompt & les réduit en des particules d'autant plus fines, que ces cellules étoient plus petites ; aussi les plus petites parties des alimens imprégnées d'air, se divisent en d'autres qui sont assez fines pour former, avec le liquide qui les détrempe, ce qu'on appelle *chyle.*

On sait que les parties d'air n'ont point de ressort sensible lorsqu'elles sont séparées les unes des autres dans les corps aux parties desquels elles sont jointes, mais qu'elles reprennent leur ressort, lorsque, par quelque cause que ce soit, ces parties d'air viennent à se joindre. Si donc les parties d'air éparses dans les alimens se rassemblent pendant la digestion & se dilatent trop, ou si l'estomac ne retient pas avec assez de force cet air lorsqu'il est dilaté, on en est incommodé, & il sort quelquefois par la bouche.

Il entre aussi de l'air dans l'estomac indépendamment de celui que renferment naturellement les alimens, c'est pourquoi on digère différemment les mêmes alimens, selon la différence de l'air qu'on respire. L'air de la campagne est différent de celui de la ville,

---

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1747, page 503.* Voyez un Mémoire de M. Berryat, Correspondant de l'Académie, sur *l'utilité des observations du Baromètre dans la pratique de la Médecine.* Sav. Étrang. *tome II, page 452.*

& l'expérience apprend qu'on digère ordinairement mieux à la campagne qu'à la ville.

Les parties de l'air élaſtique qui ſont mêlées avec celles du chyle, du ſang & des humeurs, ſont autant de reſſorts placés dans tous les organes du corps dont ils ſoutiennent le mouvement & les fonctions.

Le reſſort de cet air intérieur eſt continuellement excité par la chaleur naturelle du corps, de ſorte que le poids de l'air extérieur eſt néceſſaire pour réprimer la dilatation de l'air intérieur.

Les accidens que les animaux éprouvent dans le vide, ne viennent pas ſeulement du défaut d'air pour reſpirer; pluſieurs de ces accidens ont pour cauſe la grande dilatation de l'air contenu dans le corps des animaux. Cet air intérieur des animaux ceſſant d'être réprimé lorſque l'air extérieur dans la machine pneumatique en a été pompé, les animaux y tombent en défaillance, il leur ſurvient des hémorragies, ils deviennent ~~enflés & ils ſe~~ vident. L'air qui fait partie de leurs liqueurs en interrompt, dans pluſieurs endroits, la continuité dans les vaiſſeaux après s'y être raſſemblé & dilaté, & il empêche ainſi la circulation du ſang de ces animaux. M. Bouguer, dans la Relation de ſon voyage au Pérou *(c)*, rapporte qu'il s'y eſt trouvé incommodé avec ceux qui l'accompagnoient, par la légèreté de l'air qu'on reſpire ſur les montagnes de ce pays, appelées *Cordillères*.

Les incommodités que les hommes ſouffrent ſur ces hautes montagnes, ſont les mêmes que celles que reſſentent les animaux dans la machine pneumatique. M. Bouguer eſtime que ces montagnes ſont environ 360 toiſes plus hautes que le pic même de Ténériffe, qui, avant le Voyage des Académiciens au Pérou, étoit regardé comme la plus haute montagne de la terre. Suivant M. de la Condamine, les montagnes du Pérou, les plus hautes où ces Meſſieurs aient monté, ſont au moins 2450 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, c'eſt-à-dire, 1000 toiſes plus que le Canigou, ce qui fait une grande lieue.

---

*(c)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1744, page 261.*

Comme le poids de l'air extérieur est nécessaire pour réprimer la dilatation de l'air intérieur dans les animaux, le ressort de cet air intérieur y est nécessaire pour soutenir le poids de l'air extérieur.

Quelques personnes ne peuvent entrer dans l'eau pour s'y baigner sans s'y trouver mal, & il y en a aussi qui, par la même raison, se trouvent mal par les variations sensibles de la pesanteur de l'air qui nous sont désignées par le baromètre. La descente du mercure dans le baromètre, répond à la raréfaction de l'air par la machine pneumatique. On a attribué avec raison certaines morts subites au changement excessif qui se fait quelquefois dans l'atmosphère, & dont bien des personnes ne peuvent soutenir l'effet. Ainsi M. Duhamel remarque, qu'au mois de Décembre 1747 *(d)*, les morts subites furent fréquentes à Pluviers en Gâtinois ; & il observe que dans ce même mois, en moins de deux jours, le baromètre baissa d'un pouce 4 lignes, c'est-à-dire, que de 28 pouces, il descendoit à 26 pouces 8 lignes, ce qui étoit certainement capable de produire de grands effets dans les corps vivans, puisque la variation d'un pouce de mercure dans le baromètre, fait une différence d'environ 1000 livres dans la pesanteur de l'air.

Les douleurs que l'on ressent dans les changemens de temps, lorsqu'on a eu des blessures ou qu'on est sujet à des rhumatismes, prouvent bien l'effet des variations de l'air sur nos corps.

On peut aussi rapporter ici l'effet de la douche qui se fait par la chute de l'eau sur une partie malade des corps pour en dissiper l'enflure ou la paralysie.

Il est rare que le poids de l'air extérieur ne soit pas suffisamment contre-balancé par l'air intérieur; il arrive plus souvent que le ressort de l'air intérieur n'est pas assez réprimé par l'air extérieur; c'est en partie ce qui cause la maladie de Siam. On y doit aussi rapporter certaines difficultés de respirer, quelques maladies de vents & beaucoup d'hémorragies. M. Bouguer rapporte qu'il sentit cet effet sur la montagne de Chinboraço. M. Littre, Médecin

---

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1748, page 530.*

& Membre de l'Académie, a observé dans les Mémoires de 1704, que dans ceux qui sont morts d'une perte de sang, de quelque nature qu'elle ait été, il y a toujours trouvé pleins d'air les vaisseaux qui étoient vides de sang *(e)*; ce qui vient vraisemblablement de ce que l'air étant naturellement comprimé dans les vaisseaux remplis de sang, se développe & a la liberté de se raréfier lorsqu'il y a de l'espace vide dans les vaisseaux par la perte de sang.

Il y a lieu de croire que dans ces maladies, le sang est raréfié en même temps que l'air, & que par conséquent l'air fait effort contre le sang & contre les parois des vaisseaux ; de sorte qu'on peut considérer dans cette occasion le sang & l'air, comme deux corps poussés l'un contre l'autre ; & dans ce cas, celui qui a plus de masse l'emportant sur celui qui en a moins, le sang aura plus de force pour se dilater que n'en aura l'air, dont la densité, malgré l'effort qu'il fera en même temps pour se dilater, augmentera dans les vaisseaux à proportion que le volume du sang y sera plus considérable. Cette augmentation de la densité de l'air & du volume du sang est capable de rompre les vaisseaux, & peut causer beaucoup d'hémorragies.

C'est pour cette raison que dans quelques maladies où le sang est extrêmement dilaté dans les vaisseaux, comme il arrive quelquefois dans la petite vérole, on ne saigne point, parce que si dans cet état on diminuoit la masse du sang, on en augmenteroit la dilatation & celle de l'air qui y est contenu.

L'espèce de tumeur nommée *emphysème*, est le produit de l'air intérieur raréfié en vents dans une partie relâchée ; on y peut rapporter aussi l'enflure qui arrive aux cadavres, lorsque la fermentation & la dissolution des humeurs dilatent l'air qui y est mêlé, & le changent en vents.

En général le ressort de l'air intérieur varie beaucoup plus que ne fait le poids de l'air extérieur, parce que le ressort de l'air intérieur est non-seulement différent selon les différens degrés

---

*(e)* Hist. de l'Acad. des Sciences, *année 1704, page 20.*

de chaleur & de froid externe, mais encore selon la chaleur naturelle du corps, laquelle est différente selon les différens tempéramens; & ce qui contribue encore beaucoup à cette variation du ressort de l'air intérieur, c'est qu'il dépend souvent de nous, c'est-à-dire de notre régime; au lieu que le poids de l'air extérieur est le même pour tous, & ne dépend nullement de nous; nous sommes peut-être ce qui change le plus dans la Nature.

Il paroît que le ressort de l'air intérieur varie naturellement plus en été que dans toute autre saison, & qu'il a besoin que la force qui le réprime soit plus fixe & plus égale en été. J'ai fait observer, en donnant le résultat des observations du baromètre *, que la pesanteur de l'atmosphère varie ordinairement moins en été que dans les autres saisons, comme elle varie moins aussi sous l'Équateur que vers les Pôles. Ce n'est pas que je veuille faire entendre par cette observation, que cela vienne de la chaleur, car on sait, par l'expérience qu'on en a faite avec le baromètre, que la pesanteur de l'air varie moins au sommet qu'au pied d'une montagne, quoiqu'il fasse plus froid sur le haut de la montagne que dans la plaine; cela dépend, comme je l'ai dit, de la nature des vents, selon qu'ils sont plus ou moins constans & réguliers.

* Page 298.

Ceux qui passent leur vie sur les montagnes élevées, ne sont point incommodés par la légèreté de l'air, laquelle incommode ceux qui n'y sont point accoutumés, parce que l'air qui est dans le sang des montagnards, y est plus dilaté qu'il ne l'est dans le sang de ceux qui vivent dans un air plus condensé. Cet air condensé a beaucoup à changer dans ceux-ci avant que d'être au point de dilatation où est celui qui est dans le sang de ceux qui respirent un air plus léger.

C'est sur-tout ce qui fait la différence d'un air natal à un air étranger; l'habitude met enfin en état de supporter ces différences de l'air. M. Bouguer dit qu'il s'accoutuma à l'air de la Cordillère, qui l'avoit incommodé d'abord, & Arbuthnot assure que l'expérience a fait connoître que l'habitude met certains animaux en état de soutenir de mieux en mieux les épreuves de la machine du vide.

Le poids de l'air sur nos corps est beaucoup plus grand qu'on

ne le croit communément. M. de Mairan, qui a fait des recherches sur cela, estime que le poids de l'air sur le corps d'un homme de médiocre grandeur, est d'environ 31500 livres lorsque le mercure du baromètre est à 28 pouces, en supposant que le pied cube de mercure pèse alors 945 livres, & que la surface du corps d'un homme de 5 pieds 5 pouces de hauteur soit de 16 pieds quarrés.

Nous sentirions ce poids énorme de l'atmosphère, si elle ne nous pressoit pas également de toutes parts, & si elle n'étoit pas contre-balancée par l'effort continuel de l'air qui est contenu dans toutes les parties de notre corps. On sait que le ressort de cet air intérieur qui est en équilibre avec l'air extérieur, est d'autant plus grand qu'il est plus pressé, & au contraire le ressort de l'air extérieur devient plus petit à proportion que sa pesanteur diminue.

L'air environne & presse de toutes parts les animaux, & cette pression de l'air est toujours plus grande, proportionnellement à la masse, sur les petits animaux que sur les grands.

La plupart des animaux nés se nourrissent & croissent indispensablement dans l'air, comme certaines plantes ne peuvent vivre qu'elles ne soient totalement enfermées dans l'eau; ces fluides résistent par-tout également à l'alongement des fibres des animaux & des végétaux, suivent la figure naturelle de chaque espèce, & leur servent comme de moules.

Lors donc que les différens degrés de ressort & de pesanteur de l'air intérieur & extérieur ne sont pas proportionnés entr'eux, ou qu'ils ne sont pas tels qu'ils doivent être dans chaque saison, les corps qui vivent sur la terre, & auxquels l'air est nécessaire, en sont plus ou moins affectés; ces variations causent quelquefois des maladies, & de-là viennent souvent les maladies qui sont communes dans certains temps, & qu'on nomme *épidémiques* ou *populaires*.

## ARTICLE SECOND.

### *EFFETS de la sécheresse & de l'humidité de l'Air (f).*

LES anciens Médecins ne connoissoient pas les deux propriétés de l'air, sa pesanteur & son ressort, dont je viens de parler,

(f) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1749*, *page 113*.

quoiqu'ils en connussent les effets. Mais on a connu dans tous les siècles ses autres propriétés; savoir, la sécheresse & l'humidité, la chaleur & la froideur. Les anciens Médecins ont même fait un grand usage de ces connoissances dans les recherches des causes des maladies & dans leur traitement.

Il n'est point en général de propriété de l'air plus facile à apercevoir que son humidité & sa sécheresse, pour peu qu'elles soient sensibles, parce que tout ce qui nous environne s'en ressent; il n'en est pas de même de sa pesanteur & de sa légèreté, ni de sa chaleur & de sa froideur, si elles ne sont à proportion plus sensibles. D'ailleurs le froid & le chaud sont des qualités relatives à ceux qui en jugent, comme je l'ai remarqué au commencement de ce Livre *, au lieu que la sécheresse & l'humidité ne sont point relatives par rapport à nous, ce sont des qualités positives autant qu'elles peuvent l'être. Il est plus difficile à la vérité de connoître avec précision les degrés de la sécheresse & de l'humidité, que ceux de la froideur & de la chaleur, de la pesanteur & de la légèreté de l'atmosphère; c'est pourquoi j'ai fait observer, en parlant dans le second Livre, des Instrumens météorologiques *, qu'il étoit bien plus facile de se procurer de bons thermomètres & de bons baromètres, que de bons hygromètres.

* Page 249.

* Page 196.

Nous sommes continuellement dans l'air comme dans un bain qui, soit qu'il soit sec, soit qu'il soit humide, contribue beaucoup à l'état de notre santé.

En général l'air sec est plus sain que l'air humide; l'air sec est plus pur, il est plus air, c'est-à-dire, moins mêlé avec des émanations des corps qui y transpirent, c'est pourquoi Celse appelle la sécheresse de l'air la *sérénité du temps*.

L'air humide au contraire, est plus chargé de différentes matières qui se sont élevées dans l'air avec les parties aqueuses, ce qui le rend plus susceptible de corruption ; c'est pourquoi l'humidité de l'air produit un plus grand nombre de maladies, mais celles qui viennent de la sécheresse sont plus vives.

La sécheresse fait des maladies plus courtes, sur-tout dans les pituiteux & dans les femmes qui en général sont d'un tempérament humide; & au contraire elle rend les maladies plus grandes

dans

dans les hommes maigres & bilieux, parce que la sécheresse, en épaississant la bile, lui donne le caractère de la bile noire, qui est la plus mauvaise.

L'humidité fait les maladies plus longues en affoiblissant les fibres par relâchement, d'où résulte le ralentissement du mouvement progressif des humeurs, dont les âcres sont plus dissous par l'humidité, ce qui favorise le mouvement interne qui en fait la pourriture. C'est pour cela que l'humidité peut produire toutes les maladies qui viennent de cacochymie; elle fait aussi des catharres, des boufissures & des hydropisies.

Les maladies que cause la sécheresse, sont la mélancolie, la consomption, la pulmonie, des érésipelles & des inflammations bilieuses, sur-tout des ophtalmies sèches qui sont causées par la sécheresse de la cornée & par l'acrimonie de l'humeur, laquelle est d'autant plus forte, qu'elle est moins affoiblie par beaucoup de liqueur. La sécheresse produit aussi l'ophtalmie sèche ordinaire, c'est-à-dire, ~~celle qui est sans fluxions d'humeurs.~~

## ARTICLE TROISIÈME.

### *EFFETS de la chaleur & de la froideur de l'Air (g).*

APRÈS avoir examiné ce que peuvent sur nos corps le ressort de l'air & la pesanteur de l'atmosphère, les effets de sa sécheresse & de son humidité, il faut aussi considérer le chaud & le froid qui entrent pour beaucoup dans les opérations de la Nature. C'est par le moyen de l'air que la froideur & la chaleur des saisons nous affectent; ce n'est pas que les rayons du Soleil n'échauffent les corps indépendamment de l'air; mais l'air entourant continuellement les corps, & étant échauffé, communique & conserve la chaleur.

Il n'est point de qualité de l'air auxquelles nous soyons plus sensibles qu'au chaud & au froid. Tout ce qui surpasse le degré de notre chaleur naturelle, nous paroît chaud; & au contraire,

(g) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1750, page 311.*

toute température qui est au-dessous de ce degré, nous paroît froide.

Tout ce que nous sentons, chaud ou froid, ne l'est point par lui-même; l'air n'a de soi-même aucune chaleur, il la reçoit des causes qui la produisent, comme du Soleil, &c. & il se refroidit lorsque ces causes cessent d'agir.

L'air qui est plus près de la surface de la Terre, reçoit plus de chaleur que celui qui est à la partie supérieure de son atmosphère. Il fait en tout temps très-froid au sommet des hautes montagnes, comme sur la montagne de Pitchincha au Pérou, où la neige se conserve, quoiqu'elle soit sous la Zone torride. La neige n'y fond pas à 2430 toises, c'est-à-dire, à une grande lieue au-dessus du niveau de la mer.

M.rs Bouguer & de la Condamine ont dit, dans les Relations de leur Voyage, qu'en montant & en descendant les montagnes du Pérou, ils sentoient successivement le froid & le chaud, qui faisoient monter & descendre sensiblement leurs thermomètres depuis plus de 5 degrés au-dessous du terme de la congélation, jusqu'à plus de 28 degrés au-dessus de ce même terme; ils ont ainsi rencontré successivement sur une montagne en quelques heures différens climats. On ressent le plus grand froid au sommet de ces montagnes, parce qu'elles sont extraordinairement hautes; & au contraire on éprouve au pied le plus grand chaud, parce qu'elles sont sous la Zone torride.

Il fait plus chaud dans les plaines que sur les hauteurs, parce que l'air est condensé à proportion du poids dont il est chargé; or l'air inférieur de la plaine étant plus dense par le poids de l'air supérieur, il reçoit plus d'impression des rayons du Soleil, & en retient plus de chaleur, par la raison que les corps qui sont plus compacts ayant plus de matière, conservent plus de chaleur, de même qu'ils conservent plus de mouvement; au lieu que l'air supérieur des hauteurs reçoit & retient d'autant moins de la chaleur du Soleil, qu'il est plus rare par la liberté qu'il a de s'étendre, n'étant point, ou n'étant que peu chargé.

La partie supérieure de l'atmosphère est à la vérité plus près

du Soleil que ne l'eſt la partie inférieure, mais cette différence eſt extrêmement petite par rapport à la diſtance immenſe du Soleil à la Terre; de ſorte que cette petite proximité de l'air des hauteurs fait moins à la chaleur, que ne fait la denſité de l'air des plaines.

D'ailleurs l'air inférieur eſt mêlé avec des parties étrangères qui émanent de la Terre; ces parties concentrent & réfléchiſſent les rayons du Soleil, & font des eſpèces de petits miroirs ardens. La Terre elle-même, & les corps qui ſont deſſus, réfléchiſſent les rayons du Soleil dans l'air qui en eſt à portée.

L'air échauffé le jour par le Soleil, ſe refroidit lorſque cet aſtre eſt couché, parce que la cauſe ceſſant d'agir, l'effet n'eſt plus entretenu, il s'affoiblit; outre cela l'air ſupérieur qui eſt toujours plus ou moins froid, refroidit peu-à-peu celui qui eſt deſſous & qui communique enſuite la froideur à celui qui eſt plus proche de la Terre, lequel étant devenu froid lui-même, diminue auſſi peu-à-peu la chaleur de la Terre & de tout ce qui en dépend.

Lorſque l'air, de chaud qu'il étoit, devient froid tout-à-coup, comme il arrive quelquefois dans le climat de Paris, ſur-tout dans les mois de Juin & de Juillet, cet effet eſt produit par des vents qui chaſſent l'air chaud & qui y ſubſtituent un air froid qu'ils apportent des climats froids, ou bien les vents produiſent ces changemens en rabattant l'air ſupérieur contre la Terre, & refroidiſſant par ce moyen l'air inférieur qu'ils déplacent; de ſorte que la différente température de l'air par rapport au chaud & au froid varie, non-ſeulement ſelon la différente poſition du pays par rapport au Soleil, mais auſſi ſelon la différente élévation du terrain dans l'air, & ſelon les vents, dont je parlerai plus particulièrement dans l'article ſuivant.

Toutes ces conſidérations font voir que l'influence du chaud & du froid ſur nos corps, varie ſelon les pays plus ou moins élevés qu'on habite; mais on peut dire en général que les pays élevés ſont toujours les plus ſains *(h)*; car outre que l'air y eſt moins

*(h)* M. le Tenneur, ci-devant Médecin à Saint-Denys, & demeurant aujourd'hui à Paris, a ſoutenu cette année (1773), dans une Thèſe, que

humide & par conséquent plus salubre, on y a moins à craindre ces excès de chaleur étouffante qu'on éprouve quelquefois dans les plaines, & il est certain que les excès de chaleur occasionnent bien plus de maladies que les excès de froid; car on a toujours remarqué que le nombre des maladies étoit moindre dans les années froides que dans les années chaudes, c'est sur-tout le passage subit de l'une à l'autre température qui est dangereux; ces grandes variations produisent ordinairement des rhumes, des fluxions de poitrine, des pleurésies, des péripneumonies, des fièvres putrides vermineuses & malignes.

## ARTICLE QUATRIÈME.

### *Effets des Vents (i).*

LES vents doivent être mis au nombre des principales causes des maladies épidémiques, puisqu'ils contribuent le plus souvent à faire varier la constitution de l'air, & qu'ils tiennent même de sa nature. En effet, le vent est une partie de l'atmosphère mise en mouvement suivant une direction particulière, de sorte qu'on peut dire que les vents sont dans l'atmosphère, ce que sont les courans dans la mer. Ces vents généraux qui sont constans ou qui ont des retours réglés & périodiques, sont de grands courans d'air; tel est le vent qui souffle constamment d'orient en occident sous la Zone torride.

Si l'air a beaucoup d'action sur les corps, comme on n'en peut douter après ce que j'ai dit plus haut, le vent en doit avoir encore davantage à plusieurs égards, puisque c'est un air qui a plus d'activité par le mouvement qui lui est imprimé. Le vent est une espèce de douche d'air, comme la douche qui se fait par la chute de l'eau sur une partie du corps a plus d'effet que le bain

---

les pays situés sur les lieux élevés & sur les collines, étoient moins sains que ceux qui sont situés dans les plaines : *Magis amœna quàm salubris in montium clivis habitatio.* Tel est l'objet & la conclusion de sa Thèse; il attaque en particulier le séjour de Montmorenci & de sa vallée. On peut voir dans le Journal des Savans, *Juillet 1773, page 487 de l'édition in-quarto,* une lettre dans laquelle j'ai répondu à cette Thèse.

*(i)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1752, page 117.*—Dictionnaire d'Histoire Naturelle de M. Valmont de Bomarre, *tome VI, page 354.*

ſimple, le vent a auſſi plus d'effet que n'en a l'air dans ſon état ordinaire.

La qualité naturelle du vent eſt de rafraîchir, même de refroidir, & c'eſt une des cauſes principales des maladies qu'il occaſionne. Il trouble la tranſpiration par ſa froideur, en ſaiſiſſant la peau & refermant ſes pores ouverts par un air plus chaud, c'eſt pourquoi les vents froids cauſent des rhumes, des fluxions & des rhumatiſmes qui ſont le plus ſouvent occaſionnés par la tranſpiration arrêtée.

Le vent excite ſur les corps des changemens ſubits, en les frappant avec une promptitude extraordinaire; on ſait que les changemens ſubits ſont très-contraires à la ſanté. Le changement ſubit du temps eſt la cauſe de preſque toutes les maladies qui dépendent de l'intempérie de l'air; c'eſt ce qui fait qu'il y a plus de maladies dans les changemens de ſaiſons & à la ſuite des changemens de temps; nous verrons dans le dernier article de cette Section, que le mois de Mars, qui eſt le paſſage de l'hiver au printemps, eſt auſſi celui où le nombre des morts eſt le plus grand.

Le froid eſt en général moins naturel aux animaux, & même à tous les corps organiſés, que le chaud. Le froid eſt principalement contraire à la poitrine, c'eſt pourquoi le vent de Nord, qui eſt le plus froid de tous les vents, nuit ſur-tout à cette partie du corps; il produit auſſi des fluxions, des toux, des douleurs de côté & des friſſons.

A l'égard du vent de Sud ou du Midi, M. Malouin dit avoir obſervé qu'il étoit préjudiciable à la tête & aux nerfs; la reſpiration n'eſt pas ſi libre dans le temps où ce vent ſouffle, les vaiſſeaux ſe gonflent, la tranſpiration eſt abondante; & s'il règne long-temps, on ſe ſent bientôt accablé de laſſitudes extrêmes, la tête s'appeſantit, & éprouve quelquefois des nuances de vertige.

Le vent d'Eſt qui deſsèche, eſt très-contraire aux atrabilaires, aux mélancoliques, & aux tempéramens ſecs.

Le vent d'Oueſt amène aſſez ordinairement avec lui les différentes ſortes de fièvres qui affectent les conſtitutions délicates, c'eſt cependant celui qui eſt le plus ſain & le plus ami des productions de la terre, parce qu'il eſt des quatre vents principaux,

celui qui eſt le plus humide, & l'humidité eſt un correctif propre du vent, qui de ſa nature eſt ſec & froid ; c'eſt pour cette raiſon qu'il fait plus de mal par la ſécheresſe que par l'humidité, comme il fait auſſi plus de mal par le froid que par le chaud. Ainſi le vent de Nord, comme je l'ai dit, doit être plus nuiſible que le vent de Sud; & le vent d'Eſt, plus que le vent d'Oueſt, qui eſt le plus favorable de tous les vents, comme le vent de Nord eſt en général le plus contraire.

Les vents apportent dans les climats tempérés, les intempéries des climats plus froids, & celles des plus chauds, ce qui fait ſouvent d'autant plus de mal, que cela eſt plus étranger, & qu'on y eſt moins accoutumé.

Souvent auſſi les vents amènent avec eux des exhalaiſons préjudiciables à la ſanté; c'eſt à quoi ſont fort ſujets les vents du Midi, parce qu'ils viennent ordinairement de l'Afrique, qui eſt féconde en animaux vénimeux ; il y a auſſi plus de pourriture dans cette partie du monde, parce que la chaleur y eſt plus grande.

Le vent emporte au contraire de certains pays des exhalaiſons utiles: d'un air doux, il en fait ainſi un air vif qui eſt contraire à pluſieurs tempéramens, ſur-tout aux perſonnes qui ont la poitrine ſenſible & sèche. Il eſt naturel & utile que l'air contienne quelques exhalaiſons pures, provenantes des plantes & d'une terre franche qui ne ſoit point trop humide ; car il n'y a point d'air qui, rigoureuſement parlant, ſoit pur ou ſéparé de toute autre choſe. L'air peut être eſtimé comme pur, ſi ce qui eſt émané des corps & de la terre eſt naturel & imperceptible en ſe répandant dans l'atmoſphère.

Le même vent qui nuit aux pays où il tranſporte des exhalaiſons corrompues, eſt utile à ceux qu'il délivre de ces exhalaiſons nuiſibles qui ſont une des cauſes des maladies épidémiques, ſoit que ces exhalaiſons viennent de *méphites (k)*, ſoit qu'elles ſortent de quelques mines, ou qu'elles s'élèvent de quelques eaux croupiſſantes.

Les vents qui viennent de loin, changent plus l'air que ne

(k) On appelle *méphites*, les vapeurs dangereuſes qui s'élèvent ſouvent, ſur-tout en été, des mines & des carrières qu'on exploite.

font les vents du pays. Un seul vent ne peut dissiper toutes les exhalaisons qui sont dans l'atmosphère d'une contrée, il faut pour cela que plusieurs vents y soufflent en tout sens. Jamais l'air n'est plus pur qu'après une tempête. Il n'y a personne qui n'ait observé qu'on entend & qu'on voit mieux & de plus loin les objets du dehors immédiatement après les ouragans, ce qui ne vient pas de ce que le ciel soit moins couvert, mais de ce que l'atmosphère est moins remplie de corpuscules qui sont les parties des exhalaisons qui diminuent imperceptiblement l'action de la vue; on aperçoit même ces exhalaisons avec de bonnes lunettes d'approche. Les yeux voient mieux les objets après les ouragans, comme les télescopes ont dans un air pur, plus d'effet que dans un air grossier.

Tout se corrompt & a besoin d'être renouvelé; l'air qui croupiroit sans être changé, se gâteroit, c'est pourquoi ceux qui habitent les plaines, où l'air est moins en mouvement, sont moins sains que ceux qui habitent des lieux élevés où l'air est communément plus pur, parce qu'ils sont plus exposés aux vents.

Une atmosphère d'air chargée de la transpiration des animaux & des autres corps, deviendroit mal saine & même pestilentielle, si elle n'étoit renouvelée; c'est cet état de l'atmosphère qui est le τὸ θεῖον des maladies épidémiques, & qui contribue dans certaines années, à la pestilence des fièvres malignes, des petites véroles, & des maladies de venin. C'est pourquoi on a observé que les constitutions pestilentielles ont été souvent précédées de grands calmes dans l'air.

## ARTICLE CINQUIÈME.

### *Effets du venin ou de l'altération de l'Air (l).*

J'AI dit dans l'article précédent, que les vents étoient quelquefois le véhicule des exhalaisons, ou de cette espèce de venin qui altère & corrompt l'air dans une contrée. Ce venin dans l'air est ordinairement dissemblable dans les différentes années où il a

(l) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1751, page 137.*

lieu; il n'eſt pas le même une année que l'autre, & par conſéquent les maladies qu'il cauſe ſont auſſi différentes; de ſorte qu'il eſt impoſſible de déterminer parfaitement la nature de leurs cauſes, quelqu'attention qu'y apportent les Médecins les plus phyſiciens & les plus expérimentés. Il n'y a aucun reproche à leur faire ſur cela, ni même à leur art, parce qu'il en eſt de même des autres connoiſſances humaines lorſqu'il s'agit des premières cauſes; d'ailleurs l'obſervation, la tradition & l'expérience, apprennent aux Médecins habiles, le moyen de réuſſir dans le traitement de ces maladies.

Cette cauſe ſecrette des maladies populaires part quelquefois de la terre & des corps qui en dépendent. La terre peut ſur l'air plus qu'on ne croit communément; les qualités des différens airs, comme celles des différentes eaux, viennent ſur-tout de la terre: il nous eſt auſſi néceſſaire que l'air ſoit pur, qu'il l'eſt aux poiſſons d'avoir de l'eau pure.

Il ne faut pas cependant entendre une pureté abſolue, par laquelle on ſuppoſe que l'eau & l'air ne contiennent rien qui ne ſoit air ou eau. L'eau eſt cenſée pure lorſqu'elle eſt ſans mélange groſſier & extraordinaire, car elle contient toujours plus ou moins d'air; & quoiqu'elle renferme imperceptiblement quelques terres ou des ſels naturels, elle eſt réputée pure: de même il n'y a point d'air qui, rigoureuſement parlant, ſoit abſolument pur.

Comme l'eau contient toujours de l'air qui la rend moins peſante, l'air eſt toujours mêlé d'un autre fluide qui le rend plus efficace. Outre ce fluide que pluſieurs expériences, & ſur-tout celles de l'électricité *(m)*, font apercevoir, l'air contient différens corpuſcules qui émanent de la terre.

La terre tranſpire plus ou moins, ſur-tout dans les changemens de temps; elle paroît ceſſer de tranſpirer lorſqu'il doit faire de l'orage; pendant l'orage, elle recommence à tranſpirer ſenſiblement; & l'orage fini, elle tranſpire plus qu'à l'ordinaire pendant quelques heures; c'eſt ce que l'expérience apprendra à ceux qui voudront s'en aſſurer. On néglige un peu trop cette recherche de

*(m)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1752, page 233.*

de la transpiration de la terre, quoiqu'elle soit très-digne d'un Physicien, puisqu'elle est utile.

L'air peut être estimé pur, si ce qui émane de la terre en l'air est imperceptible & naturel; si au contraire ces exhalaisons sont en trop grande quantité, & qu'elles soient mauvaises, elles rendent l'air impur & mal sain. On peut attribuer la corruption dans les plaies à la mauvaise qualité de l'air, lorsque dans une même année, dans un même temps & dans différens sujets, la pourriture ou la gangrène se met dans toutes les blessures, ce qui arrive extraordinairement certaines années, sur-tout à l'égard des plaies contuses.

L'air contracte différentes qualités, selon les différens corps par lesquels il passe. Il prend une qualité pernicieuse à la santé en passant par des tuyaux de cuivre, & même par ceux de fer lorsqu'ils sont bien chauds; il ne se corrompt point en passant de même par des tuyaux de verre aussi chauds.

L'air est différent selon les différentes parties de la terre où on le prend, comme les eaux sont différentes selon les différentes terres que les sources traversent. Les émanations d'un terrain qui est de pure terre, de pierre & de sable, ne corrompent point l'air, & au contraire, l'air n'est point pur dans un pays rempli de mines & de feux souterrains.

Il sort aussi des exhalaisons pestilentielles de certains endroits de la terre, qu'on nomme *pousses*, *mousettes* ou *méphites*, comme sont celles de la grotte du Chien dans le royaume de Naples, celle de Pérols dans le Languedoc. Il y avoit un trou sur le mont Parnasse à Paris, d'où il sortoit des exhalaisons qui portoient à la tête & qui enivroient.

Il y a de ces vapeurs qui sont nuisibles à tous les animaux; il y en a d'autres qui sont nuisibles à quelques animaux & ne le sont pas à d'autres. Ces vapeurs s'élèvent & agissent à des hauteurs différentes. M. de la Condamine rapporte dans sa Relation du Voyage du Pérou, que dans la province de Quito, il y a un fossé où les lapins & les oiseaux meurent, & que s'ils y sont exposés à une certaine hauteur, ils n'en sont point incommodés; telle est aussi la grotte du Chien en Italie. Il y a, au rapport de

Bergerus, d'Agricola & de Strabon, un endroit de la terre d'où il sort des vapeurs mortelles pour les bêtes à corne, & qui n'incommodent point les poulets. Ce qui nuit à la température d'une espèce d'animal, n'est pas toujours contraire à celle d'une autre espèce, comme on voit que les animaux, même les animaux domestiques, ne gagnent pas les maladies pestilentielles des hommes, ni les hommes celles des animaux.

Il y a des régions de la terre d'où il sort tous les ans, en certaines saisons, des causes de maladies particulières, c'est ce qui produit certaines maladies endémiques, c'est-à-dire, propres à certains pays, comme est la peste en Turquie, & particulièrement à Constantinople.

Il y a aussi des causes accidentelles de la corruption de l'air, telles que sont celles qui viennent des eaux croupissantes, ce qui est commun en Égypte & en Italie. Les eaux croupissantes du château Saint-Ange, causèrent, sous Innocent III, une fièvre maligne qui tenoit de la peste. Les habitans des pays marécageux ou humides, ont en général le teint mauvais, ils sont comme bouffis, mous, foibles & mal sains.

L'air corrompu est fort nuisible lorsqu'on le respire. Il y a eu des personnes attaquées de coliques, de vomissemens, & de langueur pour avoir été dans des cimetières; il est arrivé la même chose à d'autres, pour avoir passé à travers des voiries où l'on jette les cadavres des animaux.

J'ai fait part à l'Académie, au mois de Janvier de cette année 1773, d'un accident arrivé à Montmorenci, qui prouve combien les miasmes d'un air corrompu sont dangereux & funestes. Un fossoyeur travailloit à faire une fosse, il eut le malheur d'entr'ouvrir avec sa pioche un cercueil voisin, dont le cadavre déposé là depuis un an n'étoit point encore consommé, il en sortit une vapeur si infecte, qu'il tomba mort dans le moment; je fus appelé aussitôt pour lui administrer les secours spirituels, il n'étoit plus temps; peut-être auroit-on pu le rappeler à la vie, si on eût été à portée de lui donner promptement les secours que l'on administre avec tant de succès aux noyés.

Tout le monde a entendu parler d'un accident semblable, mais

bien plus terrible, arrivé à Saulieu en Bourgogne le 20 Avril 1773 *(n)*. Des Fossoyeurs découvrirent le cercueil d'un corps enterré le 3 Mars précédent; en descendant le nouveau cadavre dans cette fosse, sa bierre, & celle du corps qu'on avoit découvert s'entr'ouvrirent, il se répandit sur le champ une odeur si fétide, que tous les assistans furent obligés de sortir; de cent vingt jeunes gens des deux sexes qu'on préparoit à la première communion, cent quatorze tombèrent dangereusement malades d'une fièvre putride vermineuse, accompagnée d'hémorragie, éruption & disposition inflammatoire; il est mort dix-huit personnes.

Pareil accident a manqué d'arriver à Dijon, où l'on est dans l'habitude de vider tous les quatre ans les caveaux pour faire place à de nouveaux cadavres.

Ces tristes évènemens ont engagé M. Maret, Secrétaire de l'Académie de Dijon, à travailler à un Mémoire, dans lequel il établit que le danger auquel exposent les vapeurs animales putrides, est en raison de la densité de ces vapeurs; que pour empêcher cette densité nuisible, il faut que les cadavres soient au moins recouverts de 4 pieds de terre, & placés de façon qu'entre chacun d'eux il y ait 4 pieds d'intervalle sur les côtés, deux à la tête & aux pieds, ce qui exige pour chaque cadavre un espace de 52 pieds carrés.

Les exhalaisons qui s'élèvent des lieux habités, sur-tout des villes, gâtent plus ou moins l'air, & le rendent moins sain en général que l'air de la campagne. Il y a souvent dans les villes des maladies épidémiques qui ne sont point dans les campagnes; au contraire, à la campagne, il y a dans certaines années, des maladies causées par les vapeurs de la terre, qui quelquefois n'entrent point dans les villes, parce que, quoique les exhalaisons des lieux habités gâtent l'air naturel, elles peuvent, dans certaines rencontres, corriger en quelque façon l'air corrompu par les émanations de la terre, qui peuvent être quelquefois plus préjudiciables encore que celles qui viennent des immondices des maisons; c'est ce qui est arrivé pendant la peste de Marseille. On remarqua que les quartiers de

*(n)* Gazette de France, *n.° LI, du 25 Juin 1773.*

cette ville les plus chargés de maisons, & dont les rues étoient les plus étroites & les plus mal-propres, se trouvoient moins attaqués de la peste que les lieux plus libres. C'est vraisemblablement suivant ce principe, que les Médecins de Londres conseillèrent, pendant la peste qui ravagea cette ville sous le règne de Charles II, de faire ouvrir les fosses d'aisance de toute la ville, la mauvaise odeur que cela répandit dans Londres, y fit cesser la peste.

L'air peut aussi se corrompre seul lorsqu'il est long-temps enfermé, les corpuscules dont il est toujours chargé plus ou moins, agissent les uns sur les autres, & se corrompent lorsqu'ils sont trop long-temps retenus ensemble; c'est ce qui fait le *rivolin (o)* des vaisseaux. En Béarn, une cuve destinée à garder de l'eau salée, fut abandonnée pendant vingt-neuf ans; il se forma dessus en dedans une croûte saline, & sous cette croûte une vapeur qui fut funeste à ceux qui la cassèrent.

Les exhalaisons qui altèrent l'air ne viennent pas toujours seulement de la terre, du moins immédiatement, il en vient aussi du ciel. Les météores, comme le tonnerre & les éclairs, répandent des vapeurs qui corrompent l'air, peut-être en absorbant plus qu'en tout autre temps la matière électrique répandue dans l'atmosphère, & qui servoit à diviser les vapeurs & à les empêcher d'agir les unes sur les autres. On observe que dans ces temps d'orage les viandes se gâtent promptement, & que les malades deviennent plus mal. La viande de boucherie se gâte moins que ne le fait dans certaines circonstances la chair des animaux vivans, mais malades, parce que les mouvemens même vitaux contribuent à cette putréfaction, c'est ce qui cause une pourriture subite dans les animaux qu'on fait mourir en les tenant dans un air chaud & renfermé. Ceux à qui l'on donne la mort avec la machine pneumatique, infectent lorsqu'on les tire de dessous le récipient peu de temps après leur mort.

Je terminerai cet article en donnant le détail des expériences faites à Londres, depuis quelques années, par un Physicien Anglois,

---

*(o) Rivolin*, terme de marine qui veut dire un air corrompu qui sort lorsqu'on vient à ouvrir un lieu fermé, comme le fond de calle.

dans le dessein de connoitre la quantité & la nature des exhalaisons que contenoit l'air de cette ville dans le temps où il fit ses expériences *(p)*.

« Vers les premiers jours d'Août 1769, dit l'Auteur, l'air avoit été chaud, sec & sans vent. Lorsque je commençai à « condenser les vapeurs vers le soir, l'air étoit calme, & la journée « avoit été fort belle. Je fis mes expériences au milieu d'une grande « cour. Je pris un grand ballon de verre fort propre en dehors, « dans lequel je mis une quantité de glace & de sel ammoniac pul- « vérisé. Le ballon, ou globe ainsi préparé, je le suspendis à environ « cinq verges au-dessus de la terre; le froid produit par la glace & « le sel congela l'humidité de l'air, & la surface du globe fut couverte « d'une couche de glace. Je raclai avec beaucoup de soin cette sur- « face avec une spatule d'argent, & j'enfermai cette glace dans une « bouteille bien nettoyée à large goulot. Lorsque je me fus procuré « quelques onces de cette vapeur condensée, je procédai aux expé- « riences que je vais rapporter. «

1.° Pour connoître s'il y a de l'air fixe ou méphitique, je mis « une once de cette humidité condensée dans une fiole que je « bouchai d'un bouchon de liége percé d'outre en outre, afin que « l'air qui se dégageoit pût aisément passer par ce trou. Je mis « ensuite cette fiole dans l'eau bouillante, après avoir attaché par « dessus le bouchon une vessie où il n'y avoit point d'air. L'air « dégagé de l'humidité condensée, passa fort aisément à travers « l'ouverture du liége dans la vessie, & cet air occupa un espace « égal au volume d'une dragme & demie d'eau distillée. La fiole, « après la séparation de cet air, pesoit quelques grains moins qu'au- « paravant. Afin de m'assurer encore davantage que cet air étoit « fixe, ou méphitique, je l'appliquai à de l'eau de chaux, & il se « fit un précipité de terre calcaire qui ne me laissa plus de doute « sur l'existence de cet air. «

2.° Je pris une quantité de l'humidité condensée qui n'avoit « point été exposée à la chaleur, j'y mêlai un peu de sirop violat « délayé; ce sirop prit une couleur légèrement verdâtre, & je conclus «

*(p)* Journal Encyclopédique, *année 1771, 15 Mars*, page 278.

» qu'il n'y avoit point d'acide, mais un alkali dominant dans cette » humidité.

» 3.° Je mêlai de cette humidité condensée avec une solution » de sublimé corrosif; le mélange devint d'un blanc-pâle, ce qui me » prouva la présence d'un alkali volatil, car l'alkali fixe n'eût pas » produit cet effet, il auroit plutôt précipité le mercure sous la » forme d'une poudre brune ou rougeâtre, nommée *mercurius pre-* » *cipitatus fuscus Wurtzii.*

» 4.° J'exposai une feuille de papier marqué avec une solution » de plomb à la vapeur de cette humidité condensée; mais il n'y » eut aucun changement, & j'en conclus qu'il n'y avoit rien de » sulfureux ou d'inflammable.

» 5.° L'humidité condensée, évaporée jusqu'à siccité, fournit un » corps salin de couleur brune, qui, après plusieurs expériences, » parut être un sel neutre, composé d'acide vitriolique & d'alkali » volatil, & ce sel vitriolique ammoniacal étoit en raison de $11\frac{1}{2}$ » grains par 2 onces d'humidité.

» D'après ces observations sur l'air de la ville, on peut con- » jecturer, ajoute l'Auteur, que son influence doit produire des » effets particuliers sur le corps humain, & contribuer à la géné- » ration des maladies putrides, sur-tout dans les sujets disposés à la » fermentation putride, attendu que les exhalaisons putrides sont » les plus nuisibles au corps animal. Il paroît encore que ces vapeurs » répandues dans l'air au moyen de la transpiration, lorsqu'elles » sont accumulées dans des endroits plus renfermés, comme les » prisons, les hôpitaux, acquièrent un degré considérable de putri- » dité, & peuvent dégénérer en miasmes particuliers, qui produisent » ces maladies fort communes dans les prisons. Par la première » expérience, on a vu que par la fermentation des corps il se forme » un air méphitique; air funeste, & qui cause souvent une mort » prompte aux animaux. Or si cet air n'est pas en assez grande » quantité pour agir en poison violent, il peut produire des maladies » dangereuses, & sur-tout de la classe des putrides. Il est constant » que cet air méphitique part de différentes sources, de tous les » animaux qui respirent, de tous les corps que le feu consume, & principalement de tous ceux qui subissent une fermentation. »

## ARTICLE SIXIÈME.

### *EFFETS de l'Eau & des Alimens (q).*

APRÈS avoir considéré le rapport que les maladies épidémiques ont avec les différentes qualités de l'air, ce ne sera pas sortir de mon sujet que de faire apercevoir encore d'autres causes de ces sortes de maladies; telles sont toutes les choses dont l'usage est commun à ceux qui sont exposés à ces maladies, ou qui en sont attaqués.

Les alimens sont, après l'air, ce qui est le plus propre à produire les maladies populaires. Ce sont particulièrement ceux des alimens qui sont ordinaires à tout le monde, comme l'eau, les grains & les fruits qui produisent cet effet.

L'eau, qui a été regardée par quelques Philosophes comme le principe des corps, ou qui du moins entre dans la composition de tous, est ce qui peut le plus (si l'on en excepte l'air), sur le tempérament & sur la santé. C'est pourquoi il importe beaucoup d'user à propos de l'eau, & de prendre garde qu'elle n'ait quelque mauvaise qualité. C'est aussi ce qui engage les Médecins qui aiment leur profession, c'est-à-dire, qui aiment la conservation de la vie des hommes, à chercher à connoître les eaux des lieux où ils donnent leurs conseils.

Il y a des années où les eaux sont mauvaises ou moins bonnes que dans d'autres par différentes causes; les eaux, même celles qui sont courantes, comme sont celles de rivière, & qui en général sont les meilleures, deviennent mauvaises dans les années sèches, parce que n'étant pas seulement le produit de leur source, mais aussi de la pluie, elles sont en moindre quantité lorsqu'il a moins plu, d'où il arrive qu'elles croupissent ou qu'elles coulent plus lentement, ce qui fait qu'elles sont moins légères, parce qu'elles sont mêlées à moins d'air, étant moins agitées; cela en affoiblit la qualité, & les rend moins propres aux digestions, parce que l'air est nécessaire dans l'eau pour qu'elle soit bonne.

(q) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1753, page 35.*

Quand les rivières sont extraordinairement basses, leurs eaux sont mauvaises aussi, sur-tout dans les villes dont elles sont les égoûts, parce que les matières étrangères qui se trouvent toujours plus ou moins dans l'eau, sont plus sensibles dans une moindre quantité d'eau, & il s'y trouve souvent des particules étrangères qui, quoiqu'imperceptibles à la vue, n'en sont quelquefois pas moins sensibles au goût & à l'odorat, ce qui peut occasionner des fièvres putrides.

Il vient plus d'herbes dans les rivières lorsqu'elles sont basses, que lorsqu'elles sont grosses, & en général les plantes aquatiques sont plus âcres que la plupart des plantes terrestres; ce qui peut donner de mauvaises qualités à l'eau, comme M. de Jussieu l'a fait voir à l'occasion de la sécheresse de 1731 *(r)*.

Les insectes qui sont quelquefois dans l'eau, se multiplient aussi davantage dans les eaux basses qui ont moins de mouvement, ce qui peut produire des maladies vermineuses. M. Chevalier, Médecin, rapporte dans un Recueil d'observations qu'il a faites à la Martinique, que les Nègres sont sujets à une maladie qu'on appelle *ver-de-Guinée*, & qui est causée par les mauvaises eaux que les Nègres boivent dans quelques endroits de Guinée & dans la traversée. Il a observé que ces vers sont ronds, d'un rouge pâle & un peu transparens, assez semblables aux vers de terre ordinaires, mais beaucoup plus longs. Lorsque ces vers sont dans un certain état, ils percent la peau du malade, & souvent ils se trouvent entortillés autour des muscles. M. Chevalier ajoute que M. Depas, ancien Médecin de Saint-Domingue, lui a dit avoir vu à la Rochelle un malade du *ver-de-Guinée*, qu'il avoit gagné en allant souvent dans le navire d'un Capitaine Négrier, où il avoit bu de l'eau qui avoit été apportée de Guinée; ce qui prouve que cette maladie n'est pas propre à un pays particulier, mais à certaines eaux.

Les animaux sont sujets à avoir des vers dans toutes les parties de leur corps; les moutons sont particulièrement sujets à en avoir dans le foie. Tant que l'enfant ne fait que teter, il est exempt

*(r)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1733, page 351.*

de

de vers; il n'y a de vers dans les corps vivans, que ceux qui y sont entrés, c'est le plus souvent avec les alimens cruds qu'on les prend, comme avec les fruits, la salade, & sur-tout avec l'eau.

Pour remédier, du moins en partie, à ces inconvéniens à l'égard de l'eau, il faut la faire chauffer, assez seulement pour faire mourir les insectes & pour mettre leurs œufs hors d'état d'éclore; il faut aussi, afin de la rendre légère, la battre à un air libre & pur, & au soleil si l'on peut.

Les eaux sont mal-saines aussi lorsque les années sont extraordinairement humides, pendant les inondations, sur-tout si la crûe des eaux vient des dégels ou d'une fonte de neige, ce qui produit des dévoiemens, des coliques, des enflures de gorge, & d'autres maladies fluxionnaires.

Si l'on étoit curieux de connoître les différens procédés qu'on peut mettre en usage pour connoître les qualités bonnes ou mauvaises d'une eau, on pourroit consulter le détail très-circonstancié des expériences qui furent faites en 1766 sur l'eau de la rivière d'Yvette, par ordre de la Faculté de Médecine & de l'Académie Royale des Sciences de Paris, à la sollicitation de M. Deparcieux, Auteur du projet vraiment utile d'amener cette rivière à Paris, projet dont on espère voir un jour l'exécution *(f)*. On pourra aussi jeter un coup-d'œil sur le Mémoire concernant l'eau sulfureuse de la vallée de Montmorenci, que j'ai fait imprimer à la suite de cet Ouvrage, & qui contient les différens procédés que nous avons suivis, M. Macquer & moi, pour découvrir la nature de cette eau. J'y ai joint l'analyse qui en a été faite par M. Déyeux, Maître Apothicaire de Paris, & neveu de M. Piat, qui a bien voulu aider de ses conseils le neveu intelligent qu'il a lui-même formé. On trouvera encore dans le septième volume des Mémoires présentés à l'Académie par divers Savans Étrangers, une autre analyse de cette eau, faite en 1771, par M. le Veillard, qui a la direction des Eaux de Passy, & qui vient d'obtenir de S. A. S. M. le Prince de Condé, la permission de vendre les eaux sulfureuses. Voyez aussi le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer

*(f)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1766, page 163.*

au mot *Eau*, & le *Traité des Eaux minérales* de M. Monnet, où l'on trouvera toutes les manipulations néceſſaires pour connoître la nature des eaux.

Je ne parlerai ici que de deux moyens très-aiſés à employer pour s'aſſurer de la ſalubrité des eaux dont on veut faire uſage. Les eaux ſont ſalubres, lorſqu'elles ſont pures & légères. On connoîtra qu'elles ſont pures, lorſqu'on les verra bien diſſoudre le ſavon raclé fin, qui rendra en peu de temps l'eau bien uniment laiteuſe ſans qu'on l'agite; & quand on l'agitera, on la verra mouſſer beaucoup, & garder pendant quelque temps cette mouſſe. On ſaura que les eaux ſont légères, en ſe ſervant d'un inſtrument appelé *aréomètre* ou *pèſe-liqueur*. Selon que cet inſtrument s'enfoncera plus ou moins dans l'eau, on connoîtra ſon degré de légèreté par rapport à d'autres eaux reconnues ſalubres par un long uſage, comme ſont les eaux de pluie & de rivière.

Il faut être extrêmement délicat ſur le choix de l'inſtrument dont il s'agit ici, car la plupart ſont défectueux, ſoit que cela vienne de ce qu'ils ſont mal conſtruits, ſoit à cauſe de la petite étendue de l'échelle des degrés, ce qui nuit à la ſenſibilité de l'inſtrument qui n'indique ſouvent qu'une très-petite différence de peſanteur entre deux eaux, où il y en a cependant beaucoup; c'eſt ce que j'ai ſouvent éprouvé avec des aréomètres ordinaires, quoique je les aie fait conſtruire avec ſoin, & qu'ils m'aient coûté fort cher. L'imperfection de cet inſtrument, & la néceſſité où j'étois d'en avoir un bon pour quelques expériences délicates que j'avois à faire ſur les eaux de Montmorenci, où je demeure, m'engagèrent à conſtruire moi-même cet inſtrument ſur les principes de celui dont M. Deparcieux donne la deſcription dans le volume des Mémoires de l'Académie, cité plus haut *(1)*. Je puis aſſurer que la conſtruction en eſt très-facile, peu coûteuſe, & que l'on a un inſtrument excellent en ce genre. Je ferai peut-être plaiſir à mes Lecteurs de leur procurer la connoiſſance de cet inſtrument de M. Deparcieux. La deſcription qu'il en donne en eſt ſi claire, qu'il leur ſera très-aiſé de le conſtruire eux-mêmes, en

*(1)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1766, page 158.*

ſuivant exactement les procédés de cet habile Académicien que je vais détailler, & que j'ai ſuivis moi-même en conſtruiſant mon aréomètre.

Deſcription du peſe-liqueur de M. Deparcieux.

« FAITES faire une fiole de verre mince de 6, 7 ou 8 pouces de long, & de 2 ou $2\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, ayant le « goulot un peu fort, & le cul rond en dehors, au lieu d'être enfoncé « en dedans, afin qu'en la plongeant dans l'eau il ne s'y enferme « point d'air par-deſſous. «

Si vous voulez avoir une fiole plus promptement, mais moins « ſolidement, prenez une de ces bouteilles à liqueurs qu'on nomme « *rouleaux*, ou autre à peu-près ſemblable; mettez une groſſe balle « de plomb dans l'enfoncement qui eſt en deſſous, & pluſieurs « autres balles ſemblables ou moindres autour: entourez cette fiole « avec du papier pour former un godet, montant un peu plus haut « que les balles, coulez de la cire fondue pour lier ces balles entre « elles & avec ~~la fiole, coupez enſuite cette cire~~ en l'arrondiſſant « en forme de ſegment de ſphère, de manière qu'en la plongeant « dans l'eau, il ne puiſſe point reſter d'air en deſſous. » *Verniſſez ce culot de cire, & ſi vous craignez que le poids des balles ne le détache de la fiole, retenez-le avec une petite corde de clavecin, que vous arrêterez dans l'étranglement que forme le goulot & le corps de la fiole.*

« Mettez dans cette fiole ce qu'il faudra de mercure pour la faire enfoncer dans l'eau juſque vers le milieu du goulot, bouchez la « avec un bouchon de liége neuf, & qui n'ait jamais ſervi, ſuffiſamment long, & tel, qu'étant entré un peu à force, il reſte quatre « à cinq lignes dehors. . . . . . «

Faites faire un vaiſſeau de fer blanc de forme cylindrique, de « 3 pieds de long & de 3 pouces de diamètre. Au haut de ce vaiſſeau & en dehors, faites ſouder un petit tuyau quarré de fer-blanc « qui affleure le haut du vaiſſeau, & qui deſcende de 6 pouces en « *contre-bas:* ce tuyau doit recevoir la queue d'une règle de bois de « 3 pieds de longueur, ſur laquelle vous collerez une échelle diviſée « en pouces & en lignes, ayant ſon commencement ou zéro à la « ſurface de l'eau, ou au bord du vaiſſeau. Empliſſez-le d'abord «

» d'eau de puits, mettez la fiole dans cette eau, comme il vient » d'être dit. Prenez un fil de laiton d'environ une ligne de diamètre, » tel, que sa longueur & celle de la fiole, fassent ensemble 2 ou 3 » pouces de plus que la longueur du vase de fer-blanc: dressez-le » bien, attachez à un des bouts de ce fil un petit cornet de papier, » rendez l'autre bout grossièrement pointu, posez-le sur le bouchon » de la fiole, & le tenez dans une situation verticale, en lui laissant » la liberté de monter & de descendre, comme sa pesanteur le » demandera.

» Tandis que vous tenez avec une main le fil de laiton verticalement sur le bouchon de la fiole, mettez du sable ou de la cendre » de plomb dans le cornet qui est au haut du fil de laiton, jusqu'à » ce que le bouchon entre tout-à-fait dans l'eau, & encore un pouce » ou environ du fil de laiton.

» Sortez la fiole de l'eau de puits, essuyez-là, jetez l'eau de puits » qui est dans le vaisseau, & remplissez-le d'eau de pluie ou de » rivière, que vous aurez eu soin de tenir pendant un jour au moins » à la même température que l'eau de puits. Mettez la fiole dans » l'eau de pluie ou de rivière, posez comme auparavant, le fil de » laiton sur le bouchon de la fiole avec la même charge de sable » ou de plomb que vous y avez mis. Si la fiole s'enfonce jusqu'à » 3 ou 4 pouces du bas du vaisseau, le fil de laiton est de grosseur » convenable à la fiole; si elle alloit toucher au fond, il faudroit » prendre un fil de laiton plus gros, pour qu'il déplacât plus d'eau » en descendant, & un moins gros, si la fiole ne descendoit pas » assez bas.

» Ayant trouvé un fil de laiton convenable, prenez autant pesant » de mercure que le plomb ou sable qui étoit dans le petit cornet, » & le mettez dans la fiole, bouchez-le avec un autre bouchon, tel, » qu'étant entré à force, il en reste dehors un peu plus que du » premier; plantez le fil de laiton au milieu du bouchon & l'y faites » entrer, en sorte pourtant qu'il ne le traverse pas d'un bout à l'autre, » ou qu'il ne perce pas en dedans, mettez la fiole dans l'eau de » puits, dont vous remplirez de nouveau le vaisseau, dressez le fil » de laiton de manière qu'il soit vertical.

» Ayant laissé hors du goulot un peu plus de ce second bouchon

que du premier, il n'entrera pas tout-à-fait dans l'eau comme le « premier ; ôtez alors du liége peu-à-peu avec un couteau, en arron- « diſſant la tête du bouchon juſqu'à ce que vous en ayez aſſez ôté « pour qu'il entre tout-à-fait dans l'eau, & environ un pouce du « fil de laiton, & l'aréomètre ſera fini & en état de ſervir à com- « parer toutes les eaux ordinaires ; mais pour que la comparaiſon « ſoit exacte, il faut que toutes les eaux qu'on voudra comparer « ſoient gardées à la même température *(u)*; il eſt à propos, quand « le bouchon eſt ajuſté, d'y mettre du vernis, afin que l'eau ne le « pénètre pas. »

Avec cet inſtrument, qui n'eſt ni coûteux ni difficile à exécuter, on ſera en état de connoître entre toutes les eaux que l'on a à ſa portée, leſquelles ſont les plus peſantes ou les plus légères, & de faire différentes expériences qui ſatisferont.

Si on met, par exemple, une pincée de ſel ou de ſucre en poudre dans le vaiſſeau plein d'eau de pluie, on verra peu de temps après l'aréomètre monter très-ſenſiblement, & plus par le ſel que par le ſucre.

Si au lieu de ſel ou de ſucre, on met une cuillerée d'eau-de-vie ou d'eſprit-de-vin, & qu'on les mêle bien avec l'eau, on verra l'aréomètre s'arrêter plus bas que dans l'eau pure.

Cet inſtrument eſt ſi ſenſible, qu'on verra quelquefois une différence de 25 pouces entre deux eaux que l'on compare. On peut voir dans le Mémoire d'où j'ai tiré tout ce détail, la comparaiſon des degrés de peſanteur de différentes eaux que M. Deparcieux a faite avec ſon inſtrument. J'ai fait avec ſatisfaction la comparaiſon des eaux de douze ſources différentes que nous avons autour de Montmorenci, & de celle de treize puits.

REPRENONS maintenant la matière principale dont il eſt queſtion dans cet article ; & après avoir traité des effets de l'eau par

*(u)* M. Daniel Bernoulli, dans un Mémoire manuſcrit, ſur la manière de faire les Obſervations météorologiques, dit que les eaux de pluie ſont d'autant plus peſantes, & par conſéquent qu'elles contiennent d'autant plus de ſel, qu'on approche davantage de l'Équateur ; & que les eaux de la mer ſont d'autant plus peſantes, qu'on approche davantage des Pôles.

rapport aux maladies épidémiques, parlons des effets des alimens à cet égard.

Comme l'eau est de toutes les liqueurs la plus naturelle & la plus commune, les grains & les fruits sont aussi de tous les alimens solides les plus simples & les plus usités.

Les grains, qui sont la nourriture la plus salutaire, perdent leurs bonnes qualités & deviennent même la cause des maladies populaires par différens accidens, comme lorsqu'ils sont trop vieux & remplis de charensons, ou lorsqu'ils n'ont pas été conservés séchement; dans les années humides, les grains nouveaux même sont malsains, sur-tout le seigle, qui est sujet dans ce temps-là à devenir * Page 455. ergoté. J'ai parlé plus haut * des suites funestes de cette maladie du seigle.

Pour corriger les grains, sur-tout de l'humidité, il faudroit les sécher & les rôtir légèrement avant que de les employer, comme les Anciens avoient coutume de faire toujours, suivant Pline: *far torrere, quoniam tostum cibo salubrius est (x).* Ils instituèrent des fêtes pour le rôtissage des grains, comme pour les limites des champs. Souvent il y a beaucoup d'ivraie dans les blés, ce qui cause une espèce d'ivresse par des étourdissemens & par l'engourdissement de tout le corps. On prévient ces accidens, en criblant soigneusement le blé. Lorsque le froment est noirci par la nielle, le pain qu'on en fait est mauvais, il gâte le sang & il cause des maladies de corruption. Pour nettoyer, autant qu'il est possible, le froment de la poussière noire de la nielle, il faut le frotter, le laver, & ensuite le bien sécher & le refrotter.

Les fruits sont aussi très-souvent la cause des maladies épidémiques; savoir, des dissenteries & des fièvres putrides, parce que dans certaines années ils sont de mauvaise qualité, sur-tout par le défaut de maturité; ou bien c'est parce qu'on en mange trop qu'ils font mal, ou parce qu'on les mange ayant déjà l'estomac chargé d'alimens qui ne sont point analogues aux fruits, ou parce que, sans le savoir, on mange des insectes avec les fruits, ou parce que le corps est rempli d'humeurs à purger, ce qui met dans une

(x) *Histor. Natur.* Lib. XVIII, cap. 24.

mauvaise disposition pour manger des fruits qui fermentent aisément. Il y a des années où les fruits n'ont pas cet inconvénient, quoiqu'ils soient en abondance; il y en a d'autres aussi où les dissenteries & les maladies vermineuses qu'on attribue ordinairement aux fruits, viennent d'une toute autre cause, puisqu'elles sont quelquefois fort communes dans des années où les fruits sont très-rares.

## ARTICLE SEPTIÈME.

### *EFFETS du climat & de la manière de vivre (y).*

LA nature du climat qu'on habite, la manière dont on vit, sont encore des causes prochaines de maladies épidémiques, selon que la situation & la température du climat est plus ou moins favorable, selon que le régime de vie que l'on suit est plus ou moins réglé. Je n'entreprendrai pas de faire ici l'histoire des maladies attachées à la température des différens climats de la terre, & à la manière de vivre des habitans. Outre qu'une pareille histoire est étrangère à mon plan, elle a déjà été faite, du moins en partie, par M. l'abbé Richard, dans son *Histoire Naturelle de l'Air & des Météores*, qui parut en 1770. Je me bornerai au seul climat de Paris, comme étant le plus connu & le plus fréquenté, il peut d'ailleurs servir comme de terme de comparaison, puisque Paris est situé presque au milieu de la Zone tempérée. A l'égard de la manière de vivre de ses habitans, c'est assez celle que l'on adopte dans les provinces de France; non pas qu'elle soit la meilleure, mais c'est parce qu'on se fait, pour ainsi dire, un point d'honneur de se modeler sur la capitale. Ce que je dirai ici de Paris, peut donc s'appliquer en général à toute la France, à quelques restrictions près pour les provinces plus septentrionales ou plus méridionales.

Paris est situé dans une plaine où sont plusieurs collines. Sa distance du premier méridien, c'est-à-dire, sa longitude est de 20 degrés; mais à présent on prend pour premier méridien, celui de l'Observatoire de cette ville. Cet édifice est situé dans la partie

(y) Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1754, page 495.*

la plus méridionale; la latitude de l'Observatoire, c'est-à-dire, sa distance à l'Équateur, est de 48ᵈ 50′ 10.″

Paris a l'inconvénient des grandes villes par rapport à la salubrité de l'air, qui est, que la quantité d'animaux de toute espèce qu'il renferme, & les immondices qu'on porte dans les marais & sur les terres des environs, remplissent l'air d'exhalaisons qui le rendent plus épais & moins pur; mais ce qui remédie, du moins en grande partie à cet inconvénient, c'est que l'air y est renouvelé par les vents, qui changent souvent dans ce pays. J'ai fait remarquer dans la première Section de ce quatrième Livre *, que le vent Nord-Ouest est celui qui y domine le plus, & qu'au contraire le Sud-Est y est le plus rare. Le Nord-Ouest devient encore plus humide qu'il ne l'est ordinairement, en entrant dans Paris, parce qu'il passe au travers du bois de Boulogne, qui est à la porte de la ville de ce côté-là. Le Sud-Ouest amène presque toujours de la pluie dans Paris; le Nord-Est, qui est le plus sec de tous les vents, est en même temps le plus chaud en été, & le plus froid en hiver.

* Page 305.

La température de l'air change souvent à Paris comme les vents. (J'ai parlé, en donnant le résultat des Observations Physico-météorologiques *, des degrés extrêmes de chaud & de froid qu'on y a éprouvé depuis le temps qu'on observe). La mer, qui est à quarante lieues de cette ville, en diminue la froidure lorsque le vent vient de l'Ouest. Ce vent apporte à Paris, au bout du pont-neuf, un air pur, c'est-à-dire, qui n'est point encore mêlé des exhalaisons de cette ville, parce qu'il y arrive de la campagne même, en passant par le grand vide que laisse au milieu de Paris la Seine, qui coule de l'Est à l'Ouest, & qui y procure l'effet d'un ventilateur.

* Page 271.

L'eau de cette rivière passe pour être salutaire; elle est un peu laxative, c'est ce qui fait que la plupart des personnes qui ne sont point accoutumées à en boire, ont le dévoiement lorsqu'elles commencent à en faire usage.

Les Parisiens sont dans l'habitude de boire beaucoup d'eau, & on peut dire qu'en général ils en usent trop, parce qu'ils en boivent non-seulement à leurs repas & le matin, mais aussi dans le cours de la journée. Le peuple est sujet à faire excès de vin le Dimanche,

Dimanche, après avoir ainſi bu trop d'eau pendant la ſemaine. Je crois que l'on peut dire qu'il n'y a point de ville au monde où l'on boive autant de vin & où l'on mange autant de pain qu'à Paris.

Il y a auſſi à Paris des eaux de ſource; ſavoir, celles d'Arcueil, & celles du Prés-Saint-Gervais: ces eaux ſont moins légères & plus dures que celles de la Seine; mais elles ſont plus fraîches & plus pures. L'eau d'Arcueil contient une grande quantité d'une eſpèce de ſel ſélénitique qui n'eſt point mal-faiſant, comme on le croit vulgairement; c'eſt une eſpèce de ſel ſédatif.

« On ne veut point ſe baigner à Paris dans les eaux des fontaines, dit M. Malouin, dont cependant on boit; on fait puiſer « l'eau à la rivière pour les bains. Les Pariſiens ont encore un autre « préjugé à cet égard, ils ne ſe baignent pas dans l'eau de la rivière « après qu'il a plu, & ordinairement ils en boivent dans ce temps-là « même, c'eſt-à-dire, qu'ils ſont difficulté de ſe ſervir pour ſe laver « d'une eau dont ils boivent. »

On fait uſage dans les maiſons de fontaines ſablées pour clarifier l'eau de la Seine qui eſt ſujette à être trouble après les grandes pluies; mais il vaudroit mieux l'épurer par le repos ſeulement, parce que l'eau, en traverſant le ſable ou la pierre, devient plus peſante. L'air, d'où dépend la légèreté des eaux, ne paſſe pas à travers le ſable comme fait l'eau.

Les eaux de puits à Paris ne ſervent qu'à laver, elles ne ſont pas bonnes à boire, parce que les terres par leſquelles elles paſſent, ne ſont pas pures ſous une ville auſſi habitée que Paris, ſur-tout à cauſe des foſſes d'aiſance.

La quantité d'eau de pluie qui tombe dans cette ville, eſt d'environ 17 pouces en hauteur, année moyenne. On ne peut pas dire que l'air de Paris ſoit humide en général, ce qui contribue à rendre le climat de cette ville bon pour la ſanté.

Le mercure dans le baromètre eſt le plus ſouvent à Paris & aux environs dans la même plaine, élevé de 28 pouces; mais il varie ordinairement tous les jours, & quelquefois même d'une heure à l'autre.

Les variations du baromètre, celles des vents & celles du thermomètre, supposent essentiellement de grandes variations aussi dans le poids de l'atmosphère ou dans la température de l'air, ce qui est un inconvénient, parce qu'en général les changemens subits du temps font la vie courte, en interrompant la Nature & en changeant ses façons d'agir, c'est ce qui a fait dire à Bacon, dans son *Traité de la vie & de la mort*, que les vicissitudes de l'air sont les principales causes de la destruction des êtres vivans. On peut cependant dire que l'air de Paris est assez sain, ses habitans ne sont point sujets à avoir de maladies particulières, si ce n'est la *nouure*, ou le *rachitis* des enfans, & les pertes ou fleurs blanches des femmes. Ces maladies sont plus communes dans la capitale que dans les provinces, comme elles le sont plus dans les villes qu'à la campagne; ce qui tient beaucoup aux mœurs & non pas seulement à la température de l'air. Certains excès de propreté des femmes de Paris peut causer ou augmenter les pertes blanches auxquelles elles sont sujettes.

## ARTICLE HUITIÈME.

### *OBSERVATIONS particulières & détachées.*

I.

IL arrive presque toujours que ceux qui ont été blessés en quelques parties du corps, y sentent des douleurs toutes les fois que le temps se dispose à changer. Voici l'explication que M. de la Hire donne de cet effet *(z)*: Le tissu des parties osseuses doit être fort délicat, en sorte qu'on ne peut pas les toucher sans sentir de la douleur; or dans les changemens de temps, l'air devenant ou plus léger ou plus pesant, fait une impression extraordinaire sur ces parties ou en les comprimant ou en les étendant, comme si elles étoient touchées, ce qui peut causer la douleur qu'on y ressent.

II.

Les influences de l'air s'étendent quelquefois fort loin: il y eut

*(z)* Mem. de l'Acad. des Sciences, *année 1713, page 3.*

en 1732 *(a)*, un rhume épidémique qui parcourut successivement toutes les parties de l'Europe, & qui régnoit déjà à l'Isle-Bourbon, c'est-à-dire au-delà de la Ligne, quand il commença en Europe. Cette observation prouve que cette maladie a eu pour cause une constitution particulière à tout l'air qui nous environne, & qu'on ne doit point la chercher dans certains brouillards qu'on avoit cru remarquer plus grands qu'à l'ordinaire dans quelques-uns des pays où elle a régné.

III.

On dit ordinairement qu'il y a beaucoup plus de maladies après un hiver très-doux, qu'après un hiver très-froid; on a cependant remarqué en 1740, que la mortalité fut très-grande au printemps par tout le royaume.

IV.

On a observé qu'en général les fluxions de poitrine sont communes au commencement du printemps, sur-tout lorsque le mois d'Avril est sec & froid comme il le fut en 1771, où cette maladie fut générale & meurtrière. Il y a apparence qu'elle est causée par les grandes variations de température qui ont lieu dans une même journée. Le Soleil dans cette saison a de la force, mais pas assez cependant pour échauffer les endroits qui sont à l'ombre où ses rayons ne pénètrent pas; de manière qu'en passant de l'ombre au Soleil, & du Soleil à l'ombre, on change brusquement de température, & il se fait alors une révolution dans les humeurs qui ne peut être que funeste; la transpiration que la chaleur du Soleil avoit excitée se trouve tout-à-coup supprimée par le froid qui saisit lorsqu'on quitte ses rayons pour entrer dans l'ombre. Il n'en faut pas davantage pour concentrer les humeurs & former une fluxion de poitrine; on est tenté aussi dans cette saison de se mettre à la légère, & l'on est aisément pénétré par le froid.

V.

Dans les grands froids, les accès de fièvre qu'on appelle *éphémères* sont assez communs, parce que le froid en resserrant les

*(a)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1733, page 407.*

pores du corps, en diminue beaucoup la transpiration, la chaleur naturelle plus concentrée augmente, & les humeurs qui se trouvent en plus grande abondance & exposées à une plus grande chaleur, fermentent & occasionnent les fièvres dont je parle; mais elles ne sont ni longues ni dangereuses, elles sont même utiles en ce qu'elles consument & rongent les humeurs, & qu'elles purifient la masse du sang.

## ARTICLE NEUVIÈME.

### *RÉSULTAT de la Table des Naissances, Mariages & Sépultures de la paroisse de Montmorenci, depuis 1700 jusqu'en 1770.*

UN Observateur exact ne néglige pas de joindre à ses Tables & à ses Observations Médico-météorologiques, l'état des Naissances, Mariages & Sépultures de l'endroit où il observe. Les résultats que présentent ces sortes de Tables après un grand nombre d'années, ne peuvent être que curieux & intéressans. M. de Buffon a déjà su en tirer des conséquences utiles *(b)*. Je vais mettre sous les yeux du Lecteur celles que m'a fournies le dépouillé des Regiftres de la paroisse de Montmorenci. Mais il est à propos de dire auparavant quelque chose sur la situation de Montmorenci, sur le nombre & les maladies de ses habitans.

Description de Montmorenci.

MONTMORENCI, connu de tout temps par la belle & riante vallée qui porte son nom, est situé à quatre lieues Nord-Est de Paris, & à deux lieues de Saint-Denys, sur le penchant d'une colline; son élévation au-dessus du niveau de la mer est d'environ 400 pieds; l'air y est vif, pur & sain. Cette ville est à l'abri des vents de Nord par de hautes montagnes situées dans toute cette partie de l'horizon, que l'on appelle *champeaux;* elles sont élevées de près de 200 pieds au-dessus de notre terrasse, où je fais mes observations.

Nombre des habitans.

ON compte à Montmorenci environ mille ou onze cents habitans; le nombre des enfans y est prodigieux; il en meurt très-peu, parce qu'il est rare que la petite vérole règne dans un

*(b)* Hist. Nat. in-12, *tome IV, page 383 de l'édition en treize volumes.*

pays où l'air eſt ſi pur; & j'ai remarqué d'ailleurs que lorſqu'elle y régnoit, il s'en falloit de beaucoup qu'elle fût auſſi meurtrière que dans les villages voiſins. C'eſt pour cela auſſi que les maladies épidémiques y ſont très-rares. J'ai vu quelques villages ſitués dans la vallée, être affligés pendant pluſieurs années de ſuite de ces ſortes de maladies, ſans qu'elles ſe fiſſent ſentir à Montmorenci.

LES maladies les plus communes à Montmorenci, ſont celles de poitrine & les fluxions. On ſeroit peut-être tenté d'attribuer ces maladies de poitrine à la vivacité de l'air, mais je crois qu'elles viennent d'une toute autre cauſe, & je me fonde ſur une obſervation que j'ai faite, c'eſt qu'il n'y a preſque que les perſonnes du ſexe qui en ſoient attaquées, & que la plupart ſe plaignent auſſi de l'eſtomac, qui s'accommode très-bien cependant d'un air vif. Je crois donc que la vraie cauſe de ces maladies, c'eſt l'inconvénient qui réſulte pour la ſanté de la ſituation génante à laquelle le métier que font les perſonnes du ſexe les aſſujettit: elles travaillent toutes à la dentelle, & on ſait que ce métier exige que l'on ſoit toujours courbé; poſture très-fatigante pour la poitrine & l'eſtomac: ces parties nobles & ſi eſſentielles à la vie ſe trouvent dans une contrainte continuelle, & cela dès l'enfance, leurs fonctions en ſont néceſſairement troublées. Je crois bien que la vivacité de l'air contribue auſſi à accélérer les progrès de ces maladies de poitrine; mais ſi elle eſt bien conſtituée, la vivacité de l'air ne peut pas l'incommoder. Il ne tiendroit qu'à ces Ouvrières de travailler dans une poſture plus commode & moins pernicieuſe à leur ſanté; ce ſeroit d'élever un peu leur petit atelier, de manière qu'en travaillant il n'y eût que la tête de courbée, & que la poitrine demeurât dans ſa ſituation naturelle; mais l'habitude l'emporte chez elles ſur toutes les raiſons qu'on peut alléguer. Je les ai engagées au moins à ne point rendre leurs enfans les eſclaves de leur routine, en les accoutumant de bonne heure à travailler ſur des métiers qu'on élévera à meſure qu'ils grandiront. Maladies.

Il y a encore une autre cauſe très-prochaine de cette maladie, c'eſt l'habitude où ſont les *Biſcaires (c)* de travailler pendant

(c) On appelle *Biſcaires*, les Ouvrières en dentelles.

l'hiver, c'est-à-dire pendant environ six mois de l'année dans des étables fort petites, où elles sont quelquefois quinze ou vingt réunies ensemble ; elles y passent la journée & une partie de la nuit avec des chandelles, dont la fumée, jointe à l'haleine & à la transpiration de tant de personnes réunies, doit corrompre promptement l'air & affecter la poitrine.

A l'égard des fluxions, on sera surpris qu'elles soient si fréquentes dans un pays où l'air est si pur; mais ce n'est point à l'air, c'est à la nature des eaux qu'il faut en rapporter la cause. La plupart des eaux qu'on boit à Montmorenci sont des eaux gypseuses, parce que l'intérieur du terrain, excepté les *champeaux*, est rempli de carrières de plâtre que l'on a soin d'exploiter; & on sait que les eaux de cette nature attaquent les dents, & les font tomber en occasionnant des fluxions; aussi presque tous les habitans de Montmorenci ont les dents gâtées dès la jeunesse, cela pourroit aussi être occasionné par le vice de l'estomac.

Il y auroit moyen d'avoir des eaux plus salubres, car j'ai reconnu que toutes celles qui viennent des *champeaux*, où les sources ne manquent pas, sont très-pures, légères, & qu'elles dissolvent parfaitement le savon. Mais la dépense, quoique nécessaire, qu'occasionneroit la réunion qu'on voudroit faire de toutes ces sources pour en former une fontaine publique, a fait échouer jusqu'à présent cette entreprise utile. Un particulier de ce pays *(d)* fort riche & plein de l'esprit patriotique en avoit formé le projet, mais la mort l'a enlevé dans le temps où les mesures étoient déjà prises pour l'exécuter.

**Eau minérale sulfureuse, qui se trouve dans la vallée de Montmorenci.**

LA Nature semble avoir pourvu aux inconvéniens dont je parlois tout-à-l'heure, & qui rendent les maladies de poitrine si communes dans ce pays-ci, en mettant à la portée de ses habitans une eau minérale, singulièrement recommandée pour ces sortes de maladies. Je parle d'une source très-abondante d'eau sulfureuse qui se trouve au bas du magnifique étang qui embellit la vallée

*(d)* M. Dumoulin, sieur de Mont-Louis, Avocat en Parlement, & Procureur fiscal général du duché de Montmorenci.

de Montmorenci. J'ai découvert en 1766 les propriétés de cette eau, que j'ai fait connoître dans le temps à l'Académie Royale des Sciences, & c'est d'après l'examen & le rapport qui en a été fait par M. Macquer, l'un des Chimistes de l'Académie, que j'ai travaillé à un Mémoire concernant les propriétés de cette eau. J'ai cru devoir faire imprimer ce Mémoire à la suite de cet Ouvrage, quoiqu'il se trouve déjà parmi les *Mémoires des Savans Étrangers (e)*. J'y ai joint l'analyse de cette eau, faite sous les yeux de M. Pia, célèbre Apothicaire de Paris, par M. Déyeux son neveu, aussi Apothicaire, digne de succéder à son oncle.

Après ces préliminaires nécessaires, je vais entrer dans le détail des observations particulières & générales que m'a donné lieu de faire la Table des naissances, mariages & sépultures de la paroisse de Montmorenci *. On se souviendra que cette ville renferme environ mille habitans; on pourra donc généraliser les résultats que je vais présenter, en les appliquant à des villes plus peuplées, dont on divisera par mille, le nombre des habitans.

* *Voyez les Tables XIV & XV du Livre III.*

*OBSERVATIONS sur les Naissances, Mariages & Sépultures de la paroisse de Montmorenci pendant soixante-dix années.*

I.

*Naissances.*

Le mois de *Mars* est celui où il y a eu un plus grand nombre de naissances, soit de garçons, soit de filles; & le mois de *Juin*, celui où il y en a eu le moins.

I I.

Le nombre total des naissances a été pendant soixante-dix années pour les *garçons*, de 1780; & pour les *filles*, de 1668; le nombre des garçons excède donc celui des filles de 112. Ces deux nombres 1780 & 1668, sont entr'eux comme 45 à 17, rapport un peu moins grand que celui de 3 à 1.

(*e*) Mém. des Savans Étrangers, *tome VI, page 135.*

III.

Ces deux nombres 1780 & 1668, divisés chacun par 70, nombre des années, on aura pour le nombre moyen des naissances par années, à l'égard des *garçons*, 25; & à l'égard des *filles*, 23. On peut donc compter environ cinquante naissances pour chaque millier d'habitans dans une ville.

IV.

Sépultures adultes.

Le mois de *Mars* est aussi celui où il est mort plus d'hommes & de femmes, & le mois de *Juin*, celui où il en est mort le moins.

V.

Le nombre total des sépultures a été, pour les *hommes*, de 602; & pour les *femmes*, de 713; le nombre des sépultures des femmes excède donc de 111. Ces deux nombres 602 & 713, sont entr'eux dans un rapport un peu moins grand que celui de 6 à 7.

VI.

En divisant ces deux nombres, 602 & 713, par 70, nombre des années, on aura pour le nombre moyen des sépultures, à l'égard des *hommes*, 8; & à l'égard des *femmes*, 10. Le rapport moyen entre les nombres des sépultures des hommes & celles des femmes, est donc le même que celui que nous avons trouvé plus haut entre les nombres des naissances des garçons & celles des filles. La différence est qu'il naît plus de garçons que de filles, au lieu qu'il meurt plus de femmes que d'hommes; mais il nous reste encore à considérer les sépultures des enfans.

VII.

Le mois d'*Août* est celui où il est plus mort d'enfans, tant garçons que filles; & le mois de *Novembre*, celui où il en est mort le moins.

VIII.

Le nombre total des sépultures des enfans a été, pour les *garçons*, de 1044; & pour les *filles*, de 902; le nombre des sépultures de

des garçons excède donc de 142. Ces deux nombres 1044 & 902, sont entr'eux à peu-près dans le rapport de 5 à 4.

I X.

Les deux nombres 1044 & 902, divisés chacun par 70; nombre des années, on aura pour le nombre moyen des sépultures des enfans, année commune, à l'égard des *garçons*, 15; & à l'égard des *filles*, 13. Nous trouvons donc encore ici le même rapport que nous avons remarqué plus haut à l'égard des naissances & des sépultures des Adultes. L'excès des sépultures des enfans garçons, sur celui des enfans filles, répond à l'excès des naissances des garçons sur celles des filles; d'où il suit qu'il meurt plus de femmes que d'hommes. On remarquera que le nombre des sépultures des enfans n'est pas aussi réglé que le nombre des sépultures des adultes, parce qu'il survient dans certaines années des maladies sur les enfans (& particulièrement la petite vérole) qui en enlèvent un grand nombre. Ainsi en 1712, sur 101 sépultures qui se sont faites dans l'année, il y en eut 78 d'enfans; & en 1756, sur 90 sépultures, il y en eut 61 d'enfans. On remarquera encore qu'il y avoit autrefois à Montmorenci beaucoup de nourrissons étrangers, sur-tout de Paris. Les nourrices de Montmorenci étoient aussi renommées que les cerises, qui portent encore aujourd'hui le nom de *cerises de Montmorenci*.

X.

Comparaison des naissances avec les sépultures.

Le nombre total des sépultures se monte à 3261; ce nombre divisé par 70, donne pour le nombre moyen des sépultures par chaque année, 46. Nous avons trouvé que 48 étoit le nombre moyen annuel des naissances, c'est donc toujours la même différence de 2.

X I.

Le nombre total des naissances se monte à 3448, & celui des sépultures à 3261; la différence est 187, dont le nombre des naissances excède celui des sépultures. Nous avons vu que le nombre moyen des naissances étoit 48, & celui des sépultures, 46; le rapport entre le nombre des naissances & celui des sépultures est donc comme 8 est à 6, ou comme 4 est à 3.

## XII.

Comparons maintenant le nombre des naiſſances avec celui des ſépultures d'enfans. Nous avons trouvé pour le nombre des naiſſances de *garçons* 1780, pour celui des ſépultures de *garçons* 1044; la différence eſt 636, c'eſt-à-dire, que de tous les garçons nés dans l'eſpace de ſoixante-dix années, il en eſt mort environ les deux tiers avant l'âge de quatorze ans.

A l'égard des *filles*, nous avons trouvé 1668 naiſſances & 902 ſépultures; la différence eſt 766, c'eſt-à-dire, qu'il en eſt mort avant l'âge de douze ans, un peu plus que la moitié du nombre de celles qui étoient nées dans le même eſpace de ſoixante-dix années.

Ainſi ſur 3448 naiſſances, il y a eu 1946 ſépultures d'enfans; d'où il ſuit que la moitié des enfans, plus 222 ſont morts avant l'âge de quatorze ans.

## XIII.

Réſultats généraux.

De toutes ces obſervations, il réſulte 1.° qu'il naît plus de garçons que de filles; 2.° qu'il meurt auſſi plus de garçons que de filles avant l'âge de quatorze ans; 3.° que paſſé cet âge, il meurt plus de femmes que d'hommes, & cela n'eſt pas étonnant; d'abord à cauſe des accidens de groſſeſſe & de couches auxquels les femmes ſont expoſées, enſuite on remarquera que les femmes ſont plus fixes dans leur domicile que les hommes; car ſi l'on fait attention au grand nombre d'hommes qui vont périr ſur mer, dans les armées, dans les garniſons & les Hôpitaux militaires, on verra que tout rentre dans l'égalité, & peut-être même trouveroit-on qu'il meurt plus d'hommes que de femmes; c'eſt ce qui eſt prouvé par le réſultat général fait pour la France, par M. l'abbé Expilly, dont je donnerai bientôt une notice.

## XIV.

Mariages.

Le nombre des mariages pendant les ſoixante-dix années compriſes dans les Tables, a été de 700; ainſi on peut dire qu'il ſe célèbre environ ſept mariages par an par chaque millier d'habitans. Les mariages ſont plus communs dans les mois de Février & de Novembre, que dans les autres mois, parce que

ce sont ceux qui précèdent les temps prohibés par l'Église pour l'administration de ce Sacrement.

## X V.

Résultats des calculs faits pour la France, par M. l'abbé Expilly.

AVANT de finir, je donnerai ici le résultat des calculs faits pour la France, de l'aveu du Gouvernement, par M. l'abbé Expilly. Il a fait le relevé des naissances, mariages & sépultures d'environ quarante-un mille paroisses que contient le royaume, pour deux époques éloignées l'une de l'autre; la première de 1690 à 1710; & la seconde de 1754 à 1763. En prenant une époque de dix années; savoir, de 1754 à 1763, il résulte qu'année commune il y a eu dans ces dix années 866 mille 138 naissances, dont 466 mille 382 garçons, & 399 mille 756 filles; un million 921 mille 216 mariages, & 666 mille 96 sépultures, dont 386 mille 24 d'hommes ou de garçons, & 320 mille 392 de femmes ou filles.

Il naît environ un treizième de garçons de plus que de filles; mais, comme je l'ai remarqué plus haut, il meurt aussi plus de garçons que de filles; car dès la première année il meurt 145 mille 271 garçons ou $\frac{29}{93^{\text{ièm.}}}$ & seulement 84 mille 359 filles, ou $\frac{17}{88^{\text{ièm.}}}$ L'année commune des mariages étant de 192 mille 216, & celle des naissances de 866 mille 138; cent mille mariages ont donné environ 450 mille 633 enfans, c'est-à-dire, que quatre mariages ont produit plus de 28 enfans; à l'égard des sépultures, leur nombre de 1754 à 1763, a été moindre que celui des naissances, dans la proportion de 333 à 433, c'est-à-dire, un peu moins d'un quart : ce dernier résultat ne peut être juste qu'en y ajoutant les émigrations.

## X V I.

Temps du plus grand & du moindre nombre des naissances à Stockolm.

M. WARGENTIN a présenté en 1772, à l'Académie des Sciences de Stockolm, un Mémoire dans lequel il prouve, d'après des observations faites pendant quatorze ans, que le nombre des naissances augmente en Septembre, & diminue en Juin de plus de moitié. Après ces mois, ceux où il naît plus d'enfans, sont Janvier, Février & Mars; & ceux où il en naît le moins,

font Mai, Juillet & Août. Cet ordre de la Nature, que j'ai trouvé à peu-près le même à Montmorenci, paroît constant; & en calculant la durée des grossesses, on pourroit déterminer le temps le plus propre à la fécondité. On trouvera le détail des Observations générales de M. Wargentin, sur la mortalité & sur les naissances, dans le *XI.ᵉ volume de la collection Académique, partie étrangère, depuis la page 20 jusqu'à la page 33.*

## XVII.

On vient de faire à Paris un calcul semblable à celui de M. Wargentin, c'est-à-dire, qu'on a fait le relevé mois par mois des naissances pendant dix années, à commencer en 1755: en voici le résultat *(g)*.

1.° Le mois le plus fécond & le mois le plus stérile ne s'éloignent que d'un onzième au plus de la quantité moyenne que donneroit la totalité des douze mois, si elle étoit également répartie. Le mois moyen seroit de 15 mille 670. Le mois de Mars, qui est le plus fécond, ne monte pendant les dix années qu'à 17 mille 86; & celui de Juin, qui est le plus stérile, à 14 mille 431.

2.° Entre le mois le plus fécond & le plus stérile, la différence n'est pas de deux treizièmes, tandis qu'elle est en Suède de la moitié.

3.° Le mois de Juin est à Paris, comme en Suède, celui où il y a le moins de naissances.

4.° Le mois de Septembre, qui est en Suède celui où il y a le plus de naissances, n'est à Paris qu'un mois d'un produit moyen.

5.° Les mois où il y a le plus de naissances à Paris, sont ceux de Janvier, Mars & Février, ce qui s'accorde assez avec la Suède; mais les mois où il y a en a le moins, sont ceux de Juin, Décembre & Novembre, sans qu'il y ait une grande différence entr'eux; tandis qu'à Stockolm ce sont ceux de Juin (qui diffère beaucoup des autres), Mai, Juillet & Août.

---

*(g)* Gazette de France, *n.° LXIII, du 6 Août 1773, article de Paris.*

*FIN du quatrième Livre.*

# TRAITÉ
## DE
# MÉTÉOROLOGIE.

## LIVRE CINQUIÈME.

### *MÉTHODE pour faire les Observations Météorologiques.*

POUR ne laisser rien à desirer dans ce Traité de Météorologie, je crois devoir le terminer par quelques avis sur la manière de faire les Observations Météorologiques; je ne dirai que ce que l'expérience m'a appris, & l'on verra que ces Observations exigent, pour être bien faites, une infinité de petites attentions que l'on seroit tenté de mépriser, si l'on ne savoit d'ailleurs combien elles sont essentielles pour que ces sortes d'observations puissent fournir des résultats sur lesquels on ait droit de compter. Les Instrumens dont on se sert sont sujets à tant de variations si subites, qu'on ne peut être trop exact à les consulter toujours aux mêmes heures, je pourrois dire à la même minute; car en été, par exemple, la chaleur agit tellement sur la liqueur du thermomètre, sur-tout depuis midi jusqu'à trois ou quatre heures, que d'une minute à l'autre la variation en est très-sensible. Je prie donc le Lecteur de ne pas regarder comme minutieux & puériles, les petits détails dans lesquels je vais entrer.

Je parlerai, 1.° des qualités de l'Observateur; 2.° de la situation la plus avantageuse du lieu où il doit observer, & du choix des

Instrumens dont il se sert; 3.° des précautions qu'il doit prendre dans l'observation de ces différens Instrumens; 4.° de la manière dont il doit distribuer les Observations météorologiques dans son Journal d'observations; 5.° de la manière dont il doit les résumer pour en tirer quelque utilité, & les rendre dignes de l'attention de l'Académie, qui aime mieux les résultats que les détails de ces sortes d'Observations.

# CHAPITRE PREMIER.

## *Des qualités de l'Observateur.*

LES Observations Météorologiques ne supposent pas des talens supérieurs dans celui qui les fait; une grande exactitude & un esprit d'ordre, voilà les principales qualités du Physicien qui se consacre à ces sortes d'Observations. Je dis *Physicien*, car je crois qu'il faut l'être nécessairement pour observer d'une manière utile. S'il suffisoit de marquer chaque jour dans une Table dressée à cet effet, le vent dominant, l'élévation du mercure, les degrés de chaleur indiqués par le thermomètre, &c. un Observateur exact pourroit, sans avoir beaucoup de lumières sur la Physique, s'acquitter fort bien de cet emploi. Mais les Observations météorologiques ne se bornent pas uniquement à cela; elles exigent, pour être bien faites, que l'on se propose un but: ainsi un Médecin tiendra compte des variations de l'atmosphère, pour les comparer avec les différens états de ses malades, avec les différentes espèces de maladies qui concourront. Un Agriculteur aura en vue de suivre les progrès des productions de la Terre relativement aux circonstances de la température de l'air. Un Naturaliste, un Physicien, voudra connoître le rapport qu'il y a entre les variations du mercure dans le baromètre, de l'aiguille aimantée dans la boussole, &c. & les changemens qui surviennent dans notre atmosphère; ou bien en observant les quantités de pluie qui tombent dans certaines saisons, & les quantités d'eau qui s'évaporent dans le même temps, il voudra s'assurer de la véritable quantité d'eau nécessaire à l'entretien des rivières & à la végétation des plantes. Toutes ces

différentes vues ſuppoſent des connoiſſances, elles exigent ſur-tout un eſprit dégagé de toute eſpèce de ſyſtème, afin qu'il puiſſe voir les choſes comme elles ſont, & non pas comme il voudroit qu'elles fuſſent. En un mot, l'Obſervateur météorologiſte doit être l'hiſtoriographe de la Nature; or la première qualité d'un Hiſtorien, c'eſt la ſincérité, on ne peut exiger de lui que les faits; s'il propoſe ſes réflexions, ce doit être toujours avec une réſerve extrême; s'il tire des conſéquences, il ne doit pas ſeulement les fonder ſur les faits qu'il a obſervés & qu'il raconte; car quel fonds pourroit-on faire ſur ces conſéquences, ſi elles ſe trouvoient démenties ou par des Obſervations antérieures aux ſiennes, ou par d'autres Obſervations contraires, faites en même temps dans des pays éloignés de celui qu'il habite? il faut donc qu'il ait connoiſſance de ces différentes Obſervations pour haſarder des conſéquences. M. de Reaumur n'a conclu l'égalité univerſelle du degré de chaleur en été, qu'après s'en être aſſuré par des Obſervations faites dans toutes les parties du monde. Quand on prend de pareilles précautions, on eſt bien ſûr qu'on ne ſera jamais démenti : car rien de plus uniforme que les effets naturels; ſi l'on croit y remarquer de la bizarrerie, c'eſt parce qu'on ne les a pas encore aſſez long-temps obſervés.

A cet eſprit de diſcrétion & de réſerve, joignez une grande exactitude, & vous aurez l'idée d'un parfait Obſervateur. Cette exactitude dont je parle ne doit pas cependant être outrée. Il eſt certain que des Tables météorologiques, pour être bien conſtruites, demanderoient un Obſervateur qui ſe ſeroit entièrement dévoué à ce genre d'occupation, & qui renonçât pour cela preſque à toute affaire & à tout plaiſir. Non-ſeulement il faudroit habiter pendant des années entières le même endroit, il faudroit auſſi chaque jour ſe trouver régulièrement chez ſoi aux heures d'obſervations; & pour peu qu'on en multipliât les objets, on ſe réduiroit preſque à l'impoſſibilité de vaquer à d'autres affaires; mais cette exactitude ſcrupuleuſe & génante n'eſt point du tout néceſſaire. Il ſuffit de régler, autant qu'on le peut, le temps de la journée, de placer les heures d'obſervations aux momens les plus commodes, & où l'on prévoit qu'on ſera le moins dans le cas de s'abſenter, par

exemple, le matin à ſon lever, à midi ou vers le temps du dîner, & le ſoir avant de ſe coucher. Au moyen de cette diſtribution de temps qui eſt toute naturelle, les Obſervations n'auront rien de génant.

---

## CHAPITRE II.

### *De la ſituation du lieu où l'on obſerve, & du choix des Inſtrumens.*

UN Obſervateur exact a toujours ſoin d'indiquer la ſituation du lieu où il obſerve, parce qu'elle influe beaucoup ſur le réſultat des Obſervations. Ainſi il ne manquera pas de faire connoître quelle eſt à peu-près l'élévation du pays qu'il habite au-deſſus du niveau de la mer; parce que la hauteur du mercure dans le baromètre eſt toujours en proportion avec cette élévation. Il marquera ſi ce pays eſt ſitué dans une plaine, ſur une colline ou ſur une montagne; s'il eſt à découvert ou environné de bois; ſi le terrain en eſt marécageux ou ſablonneux, ou voiſin de quelque mine ou carrière. Toutes ces circonſtances influent beaucoup ſur les variations de la chaleur & du froid. On a remarqué, par exemple, qu'en Canada le printemps commence plus tôt, & l'hiver plus tard aujourd'hui qu'autrefois, & on attribue, avec raiſon, ce changement de température à la quantité de bois qu'on a abattu dans ce pays, & à la quantité de terre qu'on y cultive. Les pluies ſont auſſi plus fréquentes & plus abondantes dans des pays environnés de bois ou de montagnes, qu'ailleurs. Ainſi il paroît par les premières Obſervations qu'on a faites ſur la pluie en France, il y a environ quatre-vingt ou quatre-vingt-dix ans, que les quantités d'eau qu'elles fourniſſoient alors, étoient plus grandes qu'elles ne ſont aujourd'hui; ce qui vient ſans doute des abattis conſidérables de bois qu'on a faits depuis ce temps dans ce royaume.

Si l'Obſervateur habite un Port de mer, il aura ſoin d'en avertir, & de joindre à ſes Obſervations ordinaires, celles des tempêtes

tempêtes & des calmes, des flux & reflux; & pour rendre cette dernière Obſervation utile, il ſe conformera aux avis que contient le Mémoire qui fut envoyé en 1701 dans tous les Ports de mer, pour guider les Phyſiciens dans l'obſervation de ce phénomène *(a)*.

Il y a quelquefois des ſituations particulières par rapport à la maiſon, à l'endroit même de la maiſon que l'Obſervateur conſacre à ſes expériences, & dont il ne négligera pas de tenir compte.

A l'égard des Inſtrumens dont il fera uſage pour ſes Obſervations, il ſera extrêmement difficile ſur le choix & la conſtruction; car un Inſtrument mauvais, ou même médiocre, ne peut être d'aucun ſervice. L'Obſervateur ſe procurera donc des Inſtrumens conſtruits avec la plus grande préciſion. S'il ne peut les faire lui-même, il aura ſoin de les tirer directement de Paris ou de Londres, & de ne jamais ſe fier à ceux que vendent les coureurs; outre le défaut d'exactitude dans la conſtruction, les voyages continuels que ces Marchands leur font faire, & le peu de précautions qu'ils apportent pour les bien embaler, rendent ces Inſtrumens fort ſuſpects. Si l'Obſervateur avoit à ſa diſpoſition un Ouvrier intelligent, il pourroit guider ſon travail, & lui faire exécuter le baromètre & le thermomètre dont M. l'abbé Nollet donne les principes de conſtruction dans ſon dernier Ouvrage ſur l'*Art des Expériences*. Il aura ſoin ſur-tout de ne rien épargner par rapport à la dépenſe.

## CHAPITRE III.

### *Des précautions à prendre dans l'Obſervation des Inſtrumens Météorologiques.*

JE vais faire paſſer en revue dans autant d'articles ces différens Inſtrumens, & indiquer les petites précautions que l'uſage m'a appris être néceſſaires pour l'exactitude des Obſervations.

*(a)* Hiſt. de l'Acad. des Sciences, *année 1701, page 12.*

## ARTICLE PREMIER.

### *Du Thermomètre.*

1.° On aura soin de placer le Thermomètre à l'air libre, c'est-à-dire, en dehors des appartemens; & s'il est appuyé contre un mur, on doit prendre garde que ce mur ne contienne dans son épaisseur quelque tuyau de cheminée, ou qu'il ne soit adossé à quelque four où l'on fasse du feu en certains temps. Il seroit mieux que le thermomètre fût isolé sans être appuyé contre un mur, & que la planche même sur laquelle il est fixé, fût percée d'une rainure à jour, de manière que le tube n'y touchât que par les deux extrémités, & que l'air circulât ainsi librement autour du tube; car le mur & la planche peuvent conserver pendant quelque temps une certaine chaleur qui ne sera pas dans l'atmosphère, ce qui rendra fautives les Observations du thermomètre. M. de Reaumur dit *(b)*, qu'ayant suspendu un thermomètre dans son jardin, il le vit descendre à $2\frac{1}{2}$ degrés plus bas qu'un pareil thermomètre appuyé contre un mur. Ceux que l'on place dans les chambres ne peuvent indiquer que la température du lieu où ils sont; cela n'est pas inutile dans bien des occasions *(c)*, mais on n'en doit rien conclure pour le temps qu'il fait au dehors.

2.° L'exposition du thermomètre doit être au Nord ou à peu-près, dans quelque place qui ne reçoive jamais ni les rayons directs, ni même les rayons réfléchis du Soleil; & à cet égard, il est bon que l'on sache que la proximité d'un grand arbre, d'un édifice, fût-il passablement éloigné, d'une montagne voisine, &c. peut causer des reflets de lumière très-efficaces; le pavé même des rues renvoie au premier étage & aux appartemens des rez-de-chaussée, une chaleur qui diffère notablement de celle qui agit plus haut.

3.° Le temps le plus froid des vingt-quatre heures qui composent dans nos climats la nuit & le jour, étant pour l'ordinaire

*(b)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1737, page 478.*

*(c)* Le Thermomètre peut servir de règle pour échauffer la chambre d'un malade ou une serre, pour savoir la différence qu'il y a, quant au froid, entre l'air du lieu que l'on habite, & celui qu'on doit respirer en sortant, pour éviter les excès dangereux, &c.

celui qui précède un peu le lever du Soleil; & le temps le plus chaud, celui qui arrive deux ou trois heures après le passage de cet astre par le méridien, il est à propos qu'un Observateur exact visite le thermomètre deux fois par jour, le matin & l'après-midi dans les temps dont je viens de parler, indépendamment des autres Observations qu'il lui plairoit de faire dans les autres heures du jour & de la nuit.

4.° Quand on regarde la liqueur pour savoir au juste à quel degré d'élévation elle est, il est nécessaire de placer l'œil à la même hauteur; car s'il est plus haut, on jugera la liqueur moins élevée qu'elle l'est en effet; & s'il est plus bas, cette même liqueur paroîtra trop haute.

5.° On doit faire attention que si l'on s'approche fort près & long-temps, sur-tout avec un flambleau ou une bougie allumée pour observer le degré de froid ou de chaud qui est désigné par la liqueur du tube, il peut arriver que celle de la boule reçoive quelque chaleur qui ne vient pas de l'air, & qui rende l'Observation moins exacte.

6.° On remarquera que les Observations faites en été, sur-tout après-midi, sont bien moins certaines que celles que l'on fait en hiver, parce que la réflexion du Soleil, que l'on ne peut entièrement éviter en été, produit de grands effets sur la liqueur.

7.° Enfin, si l'on veut faire part de ses remarques sur les degrés de température de l'air, & leur mériter la confiance des Physiciens, on aura soin d'avertir de quelle espèce de thermomètre on s'est servi, comment il étoit exposé, à quelles heures & avec quelles attentions on l'a observé. Si l'on se sert de thermomètres différens de celui de M. de Reaumur, on réduira les Observations qu'on en a faites à l'échelle de ce dernier, & on pourra se servir de la Table que j'en ai donnée * à la fin du second Livre de cet Ouvrage. * Page 141.

## ARTICLE SECOND.

### *Du Baromètre.*

1.° Il faut d'abord avoir soin de bien caller le Baromètre, c'est-à-dire, qu'il faut faire en sorte que la colonne de mercure soit bien verticale, ce qui n'est pas aisé.

2.° On placera à côté du tube, & à la hauteur de 26 à 27 pouces, une petite main d'émail mobile, ou un petit cadre de cuivre aussi mobile, au milieu duquel sera fixé un cheveu, un crin, ou un fil de pitte; on aura attention, chaque fois qu'on observera le baromètre, de faire répondre cet *index* à l'extrémité de la colonne; par ce moyen on sera instruit des plus petites variations du mercure.

3.° On observera que quand l'extrémité de la colonne est concave, c'est une marque que le mercure est en train de descendre, & il est en train de monter au contraire lorsque l'extrémité est convexe.

4.° En faisant l'observation du baromètre, on usera de la même précaution dont j'ai parlé plus haut à l'égard du thermomètre, pour voir l'extrémité de la colonne à son vrai point.

5.° Le frottement ou la viscosité du mercure sur les parois intérieures du tube, fait qu'il y devient plus convexe lorsqu'il monte, comme je l'ai dit plus haut, & plus concave lorsqu'il descend : il sera donc nécessaire de frapper doucement sur la planche du baromètre avant de l'observer, afin de faire reprendre au mercure son niveau; sans cela on pourroit se tromper d'une demi-ligne & plus, suivant le diamètre du tube. On verra aussi par-là tout d'un coup si le mercure monte ou descend, s'il est fixe & *stationnaire*.

6.° Comme le degré de chaleur ou de froid de l'appartement où est placé le baromètre, influe toujours un peu sur la hauteur de la colonne de mercure en la dilatant ou la condensant, il seroit à propos de placer à côté un thermomètre construit avec du mercure semblable à celui qui a servi à faire le baromètre, & d'observer en même temps l'un & l'autre instrument.

## ARTICLE TROISIÈME.

### *De l'Anémomètre.*

1.° On aura grand soin de faire l'observation du vent en même temps que celle du baromètre, parce qu'il est certain, comme je l'ai prouvé dans le Livre précédent *, que les variations du vent

* *Page 178.*

influent beaucoup sur la pesanteur de l'atmosphère, & par conséquent sur les variations du mercure destiné à la faire connoître.

2.° Si l'on n'avoit pas d'Anémomètre pour observer le vent, il vaudroit mieux s'en rapporter au cours du nuage qu'au mouvement des girouettes, qui ne sont guère sensibles qu'aux grands vents. D'ailleurs il règne quelquefois deux vents, l'un inférieur, l'autre supérieur; dans ce cas on ne doit pas être surpris de voir de la mésintelligence entre les girouettes & les nuages; mais la prévention doit être en faveur des nuages; s'il n'y en avoit point, on pourroit observer la direction que prend la fumée des cheminées.

## ARTICLE QUATRIÈME.

### *De l'Udomètre.*

1.° Il seroit à souhaiter, sur-tout en été, que l'on visitât l'Udomètre aussitôt après la pluie, car l'évaporation dans cette saison est prompte, & pour peu que l'on tardât, il pourroit y avoir de l'erreur dans l'observation.

2.° Si l'on veut juger en hiver de la quantité de neige qui est tombée, par la quantité d'eau qu'elle a rendue après sa fonte, il faudra tenir compte du temps qu'elle sera restée exposée à l'air avant d'être fondue, parce qu'elle s'évapore même dans les temps de gelée. On aura soin aussi de remarquer si elle étoit fine ou en flocons; car dans le premier cas elle rend beaucoup plus d'eau que dans le second. En général il ne faut pas beaucoup compter sur cette observation.

3.° On aura soin de marquer les heures du jour ou de la nuit où les pluies & les neiges sont tombées, afin de déterminer par la suite, s'il est possible, les temps du jour & de la nuit où ces météores sont plus fréquens.

## ARTICLE CINQUIÈME.

### *De l'Aiguille Aimantée.*

1.° Pour s'assurer de la véritable direction de l'Aiguille aimantée, on tracera sur un pilier, ou dans une salle qui ne soit

pas fréquentée, une ligne méridienne, & l'on placera la boussole suivant la direction de cette ligne, pour juger de la déclinaison de l'aiguille aimantée *(d)*.

2.° Lorsqu'on fera l'observation de l'aiguille aimantée, on évitera d'avoir du fer dans ses mains; je ne me suis point aperçu que les clefs ou les autres instrumens de fer que l'on porte ordinairement dans ses poches, contribuassent à faire varier l'aiguille.

3.° On aura soin de faire connoître la longueur & le poids de l'aiguille qu'on observe, car les déclinaisons sont différentes dans les aiguilles de différentes grandeurs & de différens poids.

4.° On se servira pour cette observation d'une loupe qui ait un pouce ou environ de foyer, pour donner plus d'étendue aux degrés que l'aiguille parcourt, & juger plus sûrement de sa véritable déclinaison; ou bien on suivra la méthode que M. Duhamel pratique à Denainvilliers, & que j'ai décrite dans le Livre II, en parlant des boussoles *.

* *Page 204.*

5.° L'aiguille aimantée perd ordinairement sa vertu par la suite du temps & par la mauvaise température de l'air; il faudra donc avoir soin, pour la rendre plus vive, de l'aimanter de temps en temps.

6.° M. de la Hire recommande *(e)* de ne pas se servir d'aiguille terminée en flèche, c'est-à-dire, qu'il veut que les extrémités ne soient pas plus grosses que le milieu, parce qu'il a observé qu'une aiguille de $13\frac{1}{2}$ pouces qui donnoit d'abord $12^d\ 20'$ de déclinaison, en donna $13^d\ 25'$ lorsqu'il l'eut chargée aux extrémités.

7.° On observera l'aiguille aimantée par un temps calme; & pour s'assurer de la véritable direction de l'aiguille, on l'agitera un peu pour voir si elle s'arrêtera au même point qu'elle marquoit auparavant.

8.° Je ne parle pas ici de la manière d'observer l'aiguille aimantée en mer; on peut consulter à ce sujet un Mémoire de M. Godin, avec les additions que M. de la Condamine y a faites *(f)*.

*(d)* Mém. de l'Acad. des Sciences, *année 1702, page 7.*

*(e)* Ibid. *Année 1717, page 6.*

*(f)* Ibidem. *Année 1734, pages 590 & 597.*

## ARTICLE SIXIÈME.

### *Du Conducteur électrique.*

1.° On ne peut pas apporter trop de précautions dans les expériences que l'on fait avec le conducteur électrique pour éviter les accidens. On n'y touchera pas immédiatement avec le doigt; mais on se servira, pour tirer les étincelles, d'un instrument de fer, monté dans un manche de verre, de cire d'Espagne ou de résine, & on évitera de tenir dans l'autre main du fer ou d'autres corps électrisables par communication ; car si par mégarde on approchoit la main, ainsi chargée, du conducteur dans le temps où on tire l'étincelle avec l'instrument dont j'ai parlé, elle pourroit se communiquer au fer que l'on tient dans l'autre main, quand elle en seroit même éloignée d'un pied, & on ressentiroit une forte commotion qui pourroit être dangereuse dans certaines circonstances; j'en ai fait malgré moi l'expérience.

2.° On sera sur-tout attentif à tirer les étincelles dans le moment où on verra l'éclair, car elles sont beaucoup plus fortes alors que dans le temps où le tonnerre gronde; l'Électricité augmente aussi à proportion que la pluie devient plus considérable, & elle ne cesse que lorsque le conducteur est entièrement mouillé & que la pluie diminue; si la pluie redevient forte, l'électricité reparoît aussi de nouveau.

3.° Lorsqu'on verra tomber une pluie d'orage, on consultera le conducteur, qui donnera certainement des signes d'Électricité, sans qu'il soit nécessaire que le tonnerre accompagne la pluie; car il paroît que l'approche de la pluie, encore plus que le tonnerre, est ce qui détermine la matière électrique à se rendre sensible.

4.° On n'attendra pas toujours les temps de pluie ou d'orage pour essayer le conducteur, puisqu'on lui a vu quelquefois donner des étincelles par un temps serein. On l'interrogera donc plusieurs fois dans la journée pour saisir les momens où il sera chargé de matière électrique : plus le conducteur aura été électrisé par les orages, plus il sera docile aux impressions de la matière électrique; car on a remarqué sur mer que lorsqu'un des mâts d'un vaisseau

a été une fois foudroyé par le tonnerre, c'est toujours ce même mât qui éprouve ensuite l'action de la foudre toutes les fois qu'elle tombe sur le vaisseau; on ne peut le mettre à l'abri de cette préférence de la part du tonnerre, qu'en changeant tous les ferremens.

5.° On n'oubliera pas d'observer l'aiguille aimantée toutes les fois que le conducteur électrique donnera des signes d'électricité, sur-tout dans les temps d'orage; elle est sujette alors à des variations qu'il est intéressant de constater.

## ARTICLE SEPTIÈME.

### *De l'Aurore Boréale.*

1.° Dans l'observation que l'on fait de l'Aurore boréale, il faut prendre garde de confondre avec ce météore un autre phénomène que M. de Mairan appelle *anti-crépuscule*, qui n'a rien de commun avec l'Aurore boréale qu'une très-légère ressemblance. On peut aisément remarquer le soir d'un beau jour, quelques minutes après le coucher du Soleil, qu'à la partie opposée du ciel & immédiatement sur l'horizon, il y a une espèce de bande ou segment obscur, bleuâtre & pourpré, surmonté d'un arc lumineux & coloré diversement à son bord supérieur; ce phénomène est dû, comme l'arc-en-ciel, à la réfraction & à la réflexion des rayons de lumière qui, allant frapper les couches supérieures de l'atmosphère, sont renvoyés à nos yeux. Il ne faut donc pas le confondre avec l'Aurore boréale qui a une toute autre cause, comme je l'ai expliqué dans le premier Livre.

2.° Comme il y a différentes espèces d'Aurores boréales; savoir, les Aurores boréales à *rayons*, *à jets & à rayons*, les Aurores boréales *tranquilles*, & celles que l'on appelle *informes;* on marquera de quelles espèces seront celles qu'on observera.

3.° On ne manquera pas d'observer l'aiguille aimantée & le conducteur électrique pendant le temps que durera l'Aurore boréale; car on a remarqué une correspondance entre ce phénomène & les effets de la matière magnétique & électrique, qu'il est important de constater. On tiendra compte aussi pendant ce même temps du degré de chaleur ou de froid marqué par le thermomètre, & de l'élévation du mercure dans le baromètre.

CHAPITRE IV.

# CHAPITRE IV.

## *De la manière de diſtribuer les Tables Météorologiques.*

L'OBSERVATEUR aura un regiſtre particulier qu'il intitulera : *Journal d'Obſervations Météorologiques*. Dans un avertiſſement qu'il mettra à la tête de ce Journal, il fera toutes les petites remarques, dont j'ai parlé plus haut, ſur la ſituation du lieu où il obſerve, ſur les qualités des inſtrumens dont il ſe ſert, ſur les heures qu'il a choiſies de préférence pour faire ſes Obſervations, &c.

Après cet avertiſſement ſuivront les Tables qu'il diſtribuera de la manière ſuivante : il y aura douze Tables pour les douze mois de l'année, chacune de ces Tables ſera tracée ſur le *verſo* des feuilles du regiſtre; il écrira ſur le *recto* les Obſervations particulières qu'il aura occaſion de faire, ſoit ſur les météores, comme grêle & tonnerre extraordinaires, globes de feu, parhélies, arcs-en-ciel, aurores boréales, &c. ſoit ſur le progrès des productions de la Terre, ſur l'arrivée & le départ des Oiſeaux de paſſage, ſur la multiplication des Inſectes, &c. ſoit ſur les faits particuliers de météorologie dont il ſera inſtruit par les nouvelles publiques, &c.

Chaque Table ſera diviſée en huit colonnes; 1.re colonne : *Jour du mois ;* 2.e colonne : *Vent dominant ;* 3.e, 4.e & 5.e colonnes : *Obſervations du thermomètre* le *matin*, à *midi* & au *ſoir ;* 6.e colonne : *Élévation du mercure dans le baromètre ;* 7.e colonne : *Quantité de pluie ;* 8.e colonne : *État du ciel.*

Cette méthode de diſtribution peut ſouffrir quelques changemens relatifs aux vues de l'Obſervateur. S'il veut faire, par exemple, pluſieurs obſervations du baromètre par jour, & y joindre les obſervations correſpondantes du thermomètre, du vent, de l'état du ciel, &c. il arrangera ſes Tables en conſéquence du plan qu'il ſe propoſera. Il fera une Table particulière pour marquer les variations de l'aiguille aimantée; j'en parlerai dans le Chapitre ſuivant.

L'article des Obſervations paticulières qu'il fera chaque mois,

& qu'il placera ſur le *recto* des feuilles de ſon Journal, contiendra ſes remarques ſur les temps de l'arrivée des oiſeaux de paſſage; comme hirondelles, roſſignol, loriot, chauve-ſouris, &c. ſur le temps de la fleur & de la maturité des grains, des arbres fruitiers & des autres productions de la terre; & il terminera les Obſervations de chaque mois par une petite récapitulation, dans laquelle il rendra compte, 1.° de la température du mois; ſi elle a été en général chaude ou froide, sèche ou humide; 2.° de l'état des grains & des arbres fruitiers; 3.° de la variation de l'aiguille aimantée; 4.° des maladies qui ont régné, &c.

Je vais donner un modèle de ces Tables, en faiſant imprimer ici celles qui contiennent les Obſervations que j'ai faites pendant l'année 1771. Le détail des Obſervations particulières ne ſera pas auſſi circonſtancié ici qu'il l'eſt dans mon Journal, je n'en donne que l'abrégé.



# TABLES DES OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

*faites à Montmorenci pendant l'année 1771.*

## AVERTISSEMENT.

J'AI parlé plus haut de la ſituation de Montmorenci où je fais mes Obſervations. Il ne me reſte plus qu'à dire un mot des Inſtrumens dont je me ſers, & des heures que je deſtine à mes Obſervations. Situation de Montmorenci.

MON baromètre que j'ai fait moi-même, contient deux livres de mercure. Le diamètre du tube eſt de 5 lignes, & celui du réſervoir de 25 lignes, ainſi ils ſont dans le rapport de 5 à 1. Il eſt callé à environ 4 lignes au-deſſous de celui de l'Obſervatoire, c'eſt-à-dire, que le baromètre de l'Obſervatoire marque environ 28 pouces, quand le mien marque 27 pouces 8 lignes, Montmorenci étant élevé d'environ 52 toiſes au-deſſus de l'Obſervatoire; j'ai ajouté à mon baromètre un petit cadre de cuivre mobile, garni d'un fil de pitte pour ſervir d'*index*, & me rendre ſenſibles les plus petites variations *(a)*. Inſtrumens dont je me ſers. Baromètre.

MON thermomètre eſt à eſprit-de-vin, il a été conſtruit ſur les principes de celui de M. de Reaumur, par Don Bedos de Celles, religieux Bénédictin, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, dont les talens ſont connus. Chaque degré de ce thermomètre a 4 lignes d'étendue. Il eſt expoſé au Nord-Oueſt à Thermomètre.

*(a)* J'ai fait conſtruire cette année (1773), un autre baromètre par le S.r Cappi, qui eſt beaucoup plus exact que celui dont je parle ici. Le mercure, que l'on a eu ſoin de faire bouillir, ſe ſoutient toujours à 4 lignes plus haut que celui du baromètre dont je me ſervois auparavant, parce que le mercure de celui-ci n'avoit pas bouilli. La graduation de mon nouveau baromètre a été faite avec un pied-de-roi étalonné ſur celui du Châtelet; en un mot, je n'ai rien épargné pour me procurer un inſtrument auſſi parfait qu'il peut être en ce genre.

l'air libre; je l'ai fixé dans une planche où j'ai pratiqué une rainure à jour, de manière que le tube ne touche à la planche que par les deux extrémités; les diamètres de la fiole & du tube sont entr'eux dans le rapport de 27 à 1; la fiole au lieu d'être ronde est cylindrique.

Udomètre. LA machine qui me sert à mesurer la quantité de pluie, est composée de deux cuvettes de fer-blanc peintes à l'huile; l'une qui contient un pied cube d'eau, est placée sur un mur élevé & isolé. Elle est percée à son centre, d'un trou qui a un pouce de diamètre, dans lequel j'ai fait souder une douille destinée à recevoir un tuyau de dix pieds de longueur pour conduire dans la petite cuvette, l'eau qui tombe dans la grande. Cette petite cuvette contient un demi-pied cube d'eau, ce qui établit son rapport avec la grande cuvette comme 8 à 1. J'ai gravé sur un des parois de la petite cuvette, une échelle divisée par pouces & par lignes.

Anémomètre. COMME je n'ai point d'anémomètre pour observer le vent, j'ai recours aux nuages, à la fumée des cheminées, & aux girouettes.

Conducteur électrique. MON conducteur électrique est une chaîne de fil de fer armée de pointes, & isolée entre trois cordons de soie, longs chacun de trois pieds, & enfermés dans de gros tubes de verre. Ce conducteur a 45 toises de longueur, & il est élevé de 80 pieds au-dessus de notre terrasse.

Aiguille aimantée. JE me sers d'une aiguille aimantée que M. Duhamel a eu la bonté de me procurer; elle a 10 pouces de longueur, & elle pèse 6 gros; elle est très-vive & bien suspendue.

Heures de mes Observations. J'OBSERVE le thermomètre, le matin au lever du Soleil, à deux heures & à neuf heures du soir. Je fais l'observation du vent & celle du baromètre, à deux heures du soir. A l'égard de la déclinaison de l'aiguille aimantée, je l'observe ordinairement trois fois dans la matinée, & autant dans l'après-dîné.

## *JANVIER 1771.*

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *pouc.* | *lign.* | *lignes.* | |
| 1 | S. O. | 8 | 9½ | 7½ | 27. | 7½ | ..... | couvert. |
| 2 | S. O. | 6 | 7¾ | 8 | 27. | 5 | 2 | couvert; grand vent. |
| 3 | O. | 7⅜ | 5¼ | 4 | 27. | 3 | | grand vent; grêle, tempête. |
| 4 | O. | 2 | 5¾ | ″⅜ | 27. | 3 | 1¾ | beau avec nuages; neige. |
| 5 | O. | =0 | 3 | ″½ | 27. | 3¾ | | couvert, neige. |
| 6 | N. O. | ″⅛ | 2 | =1 | 27. | 5¼ | ..... | *idem.* |
| 7 | O. | =2¼ | 1¾ | =0 | 27. | 7½ | ..... | beau & froid, neige. |
| 8 | N. N. O. | =1½ | 1 | =2 | 27. | 5 | ..... | beau avec nuages; neige. |
| 9 | N. | =2½ | 2 | =2 | 27. | 5 | 6 | beau; neige. |
| 10 | N. O. | =3¾ | 1½ | =3¼ | 27. | 4 | ..... | beau & froid. |
| 11 | E. N. E. | =5⅜ | =″¾ | =3¼ | 27. | 3½ | ..... | couvert, givre, neige. |
| 12 | N. E. | =3¼ | =″¼ | =4⅛ | 27. | 2 | ..... | couvert, neige. |
| 13 | N. N. E. | =6⅛ | =4⅜ | =8 | 27. | 2¾ | ..... | couvert, très-froid. |
| 14 | N. N. E. | =6⅛ | =1¾ | =4½ | 27. | 3 | ..... | *idem.* |
| 15 | N. E. | =7¼ | =2 | =6 | 27. | 4 | ..... | *idem.* |
| 16 | E. N. E. | =4⅞ | =″⅞ | =5½ | 27. | 1½ | ..... | beau avec nuages. |
| 17 | N. E. | =5¾ | =2½ | =7½ | 27. | 2 | ..... | *idem*, grand vent froid. |
| 18 | E. | =7⅝ | =0 | =1¾ | 27. | 1¾ | ..... | beau avec nuages. |
| 19 | E. | =1⅛ | 2¼ | 1½ | 26. | 11½ | ..... | dégel. |
| 20 | N. | 1⅛ | 4⅝ | =0 | 26. | 11¾ | ..... | beau avec nuages. |
| 21 | N. N. E. | =2⅛ | =0 | =″½ | 27. | 3¾ | ..... | couvert. |
| 22 | N. | =″¾ | 1⅛ | =1⅜ | 27. | 7¼ | ..... | couvert, grand vent froid. |
| 23 | N. O. | =″⅞ | 1½ | 1⅜ | 27. | 8½ | ..... | grand brouillard, dégel. |
| 24 | N. O. | =″¼ | 4¾ | 2 | 27. | 10 | ..... | beau. |
| 25 | N. O. | 3⅛ | 6½ | 3 | 27. | 7¼ | ..... | beau, vent. |
| 26 | O. S. O. | 1½ | 5½ | 4½ | 27. | 6 | ..... | couvert, humide. |
| 27 | N. O. | 3¾ | ″½ | 4½ | 27. | 4½ | 2¼ | grand vent, pluie. |
| 28 | S. O. | ″⅜ | 6 | 5¾ | 27.<br>27. | 6<br>″½ | | pluie. |
| 29 | N. | 1⅝ | 3¼ | 1⅛ | 27. | 6½ | 2½ | beau avec nuages, pluie. |
| 30 | S. S. O. | 2⅜ | 6 | 6 | 27. | 7 | | grand brouillard, pluie. |
| 31 | O. | 8⅜ | 11 | 9¾ | 27. | 8¼ | ..... | grand vent humide. |

*Observations particulières.*

JANVIER 1771. CE mois a été froid; il est tombé beaucoup de neige, ce qui a rendu le dégel extrêmement humide. Les blés étoient beaux à la fin du mois.

Le mercure varia beaucoup les 26, 27 & 28; il y eut une tempête le 27.

L'aiguille aimantée n'a pas varié sensiblement.

Il n'y a point eu d'Aurores boréales.

Nous n'avons point eu ici de maladies régnantes, mais plusieurs villages de nos environs étoient affligés de fièvres malignes & putrides, qui ne laissoient pas d'enlever bien du monde.

# FÉVRIER.

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. | pouc. | lign. | lignes. | |
| 1 | O. | 6 | 6 1/8 | 3 2/3 | 27. | 8 | 1 1/4 | pluie & vent. |
| 2 | O. N. O. | 6 1/2 | 6 1/4 | 5 1/2 | 27. | 9 | 1 1/4 | variable, pluie & vent. |
| 3 | N. O. | 5 | 8 | 5 1/8 | 27. | 10 3/4 | ..... | beau avec nuages, doux. |
| 4 | N. N. O. | 3 3/8 | 8 1/8 | 5 | 27. | 10 1/2 | ..... | couvert, brouillard, doux. |
| 5 | E. | 4 | 8 1/4 | 2 1/4 | 27. | 10 | ..... | beau, gelée blanche. |
| 6 | E. | 2 1/8 | 6 1/4 | = ″ 5/8 | 27. | 9 1/2 | ..... | beau avec nuages, doux. |
| 7 | E. | 3 5/8 | 2 | = 2 1/4 | 27. | 8 | ..... | beau & froid. |
| 8 | N. | = 3 | 1 1/4 | = 4 | 27. | 7 3/4 | ..... | *idem.* |
| 9 | N. E. | = 5 1/8 | = 2 | = 4 7/8 | 27. | 8 3/4 | ..... | beau fixe, très-froid. |
| 10 | N. E. | = 7 1/4 | = ″ 1/2 | = 6 1/4 | 27. | 6 | ..... | couvert, neige. |
| 11 | E. | = 7 7/8 | ″ 1/4 | = 9 | 27. | 3 | ..... | neige, froid. |
| 12 | N. O. | = 8 3/4 | = 1 | = 5 7/8 | 27. | 4 | 6 | beau fixe, très-froid & neige. |
| 13 | E. | = 6 1/4 | 1 1/2 | = 4 1/8 | 27. | 5 1/2 | ..... | beau fixe, très-froid. |
| 14 | E. | = 10 1/4 | 4 1/2 | = 0 | 27. | 3 1/4 | ..... | dégel, couvert, verglas, pluie. |
| 15 | N. | = 1 1/6 | 6 | 1 3/8 | 27. | 5 1/4 | ..... | dégel. |
| 16 | S. | ″ 1/8 | 7 1/2 | 5 1/2 | 27. | 7 | ..... | brouillard. |
| 17 | S. E. | 2 1/2 | 7 1/8 | 5 1/2 | 27. | 10 1/4 | ..... | couvert. |
| 18 | E. | 3 1/8 | 8 | 2 5/8 | 27. | 11 5/6 | ..... | beau avec nuages. |
| 19 | E. | 3 | 9 1/8 | 5 3/8 | 27. | 11 | ..... | beau fixe, glace, aurore boréale. |
| 20 | E. | ″ 5/8 | 10 | 5 | 27. | 7 1/2 | ..... | beau fixe, aurore boréale. |
| 21 | E. | 1 1/2 | 9 1/8 | 4 1/2 | 27. | 6 | ..... | beau fixe, gelée blanche. |
| 22 | N. O. | ″ 1/4 | 10 1/4 | 5 1/4 | 27. | 6 | ..... | beau fixe, brouillard. |
| 23 | E. | 1 | 11 3/8 | 5 7/8 | 27 | 5 1/4 | ..... | *idem*, glace dans la vallée. |
| 24 | E. | 2 1/8 | 11 | 6 1/4 | 27. | 5 1/2 | ..... | *idem*, nébuleux le soir. |
| 25 | S. | 2 3/8 | 12 1/2 | 8 1/2 | 27. | 2 3/4 | 2 | beau avec nuage, pluie fine. |
| 26 | O. | 5 3/8 | 10 1/2 | 5 1/2 | 27.<br>27. | 3<br>7 | ..... | beau avec nuages. |
| 27 | S. S. E. | 2 | 12 | 5 1/4 | 27. | 8 | ..... | beau avec brouillard. |
| 28 | E. | 2 1/4 | 11 1/4 | 4 1/8 | 27. | 7 1/4 | ..... | beau, brouillard le matin. |

*Observations particulières.*

FÉVRIER 1771. LES premiers jours du mois de Février ont été assez doux; la grêle a repris le 6, elle a été très-forte; il est tombé beaucoup de neige. Le dégel a été fort humide, il a duré trois jours, & le temps fut beau ensuite jusqu'à la fin du mois. Il géloit toutes les nuits dans la vallée; les blés étoient fort beaux; les labours pour les mars étoient retardés. On commençoit à tailler la vigne; les boutons des abricotiers, des pêchers & des poiriers, étoient fort gros. On parloit de quelques pièces de vignes qui étoient gelées; on en disoit autant de plusieurs boutons d'abricotiers, de pêchers & de poiriers. A la fin du mois on voyoit des fleurs de violette dans les endroits bien abrités.

Le mercure s'est toujours soutenu assez haut dans le baromètre.

L'aiguille aimantée n'a point varié.

L'Aurore boréale parut le 19 & le 20; c'étoit une Aurore boréale tranquille, sans jet de lumière ni rayons. L'aiguille aimantée ne varia pas pendant ce temps.

Nous n'avons point eu de maladies régnantes.

MARS.

## MARS.

| Jours du Mois. | Vent. | Thermomètre. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | État du ciel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés | pouc. | lign. | Lignes. | |
| 1 | N. E. | 2½ | 7 | 2⅜ | 27. | 4¾ | .... | couvert. |
| 2 | E. | 1⅜ | 10⅓ | 6 | 27. | 2½ | .... | brouillard, beau & froid. |
| 3 | E. | 4¾ | 12½ | 6½ | 27. | 1 | } | pluie, beau avec nuages. |
| 4 | E. | 5 | 10⅜ | 6¼ | 27. | 2 | } | beau avec nuages, pluie fine. |
| 5 | N. | 4¾ | 5½ | 1¾ | 27. | 1 | } 1½ | couvert & pluie. |
| 6 | N. | ″½ | 2¼ | ″¼ | 27. | ″ | } | couvert, neige & froid. |
| 7 | O. | =1¼ | 2⅝ | =″½ | 27. | 1¾ | } | giboulées. |
| 8 | N. O. | =1½ | 2⅞ | =0 | 27. | 3¼ | ″¾ | *idem.* |
| 9 | N. O. | =″¾ | 2⅜ | =0 | 27. | 4¼ | .... | couvert. |
| 10 | E. | =2¼ | 6 | =″½ | 27. | 3¾ | .... | beau & fixe. |
| 11 | E. | =2 | 6½ | 2⅛ | 27. | 5½ | .... | beau avec nuages. |
| 12 | S. S. E. | 2½ | 10⅞ | 8⅜ | 27. | 5 | ″¾ | brouillard, dégel & pluie. |
| 13 | S. S. O. | 7 | 13 | 8½ | 27. | 4 | .... | couvert, tonnerre & aurore boréale. |
| 14 | N. N. E. | 3⅞ | 10½ | 7¼ | 27. | 2 | 6¾ | beau avec nuages, grêle & tonnerre. |
| 15 | O. N. O. | 6⅜ | 9 | 5½ | 27. | 4¼ | 1¼ | pluie & vent, lumière zodiacale. |
| 16 | S. S. E. | 3⅞ | 7 | 6½ | 27. | 5 | 9¾ | grande pluie. |
| 17 | N. N. E. | 6 | 8¾ | 3½ | 27. | 7 | .... | couvert, pluie & vent. |
| 18 | N. | 2⅛ | 3¼ | 3⅜ | 27. | 8½ | ″¼ | couvert, pluie & froid. |
| 19 | N. | 3⅛ | 5 | 3⅛ | 27. | 9 | .... | couvert & froid. |
| 20 | N. O. | 2⅛ | 5½ | 4 | 27. | 9½ | .... | *idem.* |
| 21 | O. | 3 | 7⅞ | 3¼ | 27. | 7 | 2¾ | pluie, grand vent. |
| 22 | N. | =″⅜ | 4¾ | ″⅛ | 27. | 6½ | .... | beau avec nuages & vent. |
| 23 | N. | =2½ | 3½ | =2 | 27. | 5 | ″½ | beau avec nuages & neige. |
| 24 | N. | =3⅞ | 2⅝ | =3¼ | 27. | 5¼ | } ... | beau avec nuages & giboulées. |
| 25 | N. | =3⅞ | 1½ | =3¼ | 27. | 5¼ | } ½ | giboulées. |
| 26 | O. | =4¼ | ″⅝ | =1¾ | 27. | 5¼ | } ... | couvert & neige. |
| 27 | N. O. | =4½ | 4½ | =″⅝ | 27. | 5½ | .... | beau avec nuages. |
| 28 | E. | =2½ | 7¼ | 3½ | 27. | 6 | .... | beau, fixe & froid. |
| 29 | E. N. E. | =2 | 6½ | ″⅞ | 27. | 5¾ | .... | *idem.* |
| 30 | E. | =4 | 6¼ | 1 | 27. | 7¼ | .... | *idem.* |
| 31 | N. N. E. | =2⅓ | 8½ | 1 | 27. | 9 | .... | *idem.* |

*Observations particulières.*

MARS 1771. Ce mois a été froid, sec pendant la gelée, & humide dans les jours où la gelée n'a point eu lieu. Il est tombé de la neige le 26, qui n'étoit point encore fondue le 31 dans les endroits exposés au Nord. Les blés étoient beaux; on a eu de la peine à semer les mars. La vigne pleuroit le 14 dans les endroits bien exposés; le froid arrêta ensuite le mouvement de la sève; les pêchers & les abricotiers entroient en fleur à la fin du mois. J'ai remarqué pendant ces trois mois d'hiver, que la gelée avoit toujours commencé avec le dernier quartier de la Lune.

Le mercure s'est toujours soutenu assez bas dans le baromètre.

L'aiguille aimantée n'a pas varié.

Le 13 il y eut une belle Aurore boréale avec rayons & jets de lumière. Le 15, à huit heures du soir, je vis une lumière zodiacale qui dura peu de de temps.

Les fièvres malignes ont régné ici pendant ce mois; elles ont sur-tout été funestes aux jeunes gens.

Les pluies & les neiges des trois mois d'hiver ont fourni $4\frac{3}{4}$ pouces d'eau, les neiges en ont fourni 1 pouce $2\frac{1}{2}$ lignes; il est donc tombé 7 pouces $3\frac{1}{2}$ lignes de neige. L'évaporation pendant le même temps a été de 2 pouces $1\frac{1}{2}$ lignes.

## *AVRIL.*

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* | *pouc.* | *lign.* | *lignes.* | |
| 1 | E. | = 1 ½ | 10 ½ | 4 | 27. | 8 ¾ | .... | beau, fixe, froid & vent. |
| 2 | N. N. E. | = ″ ¾ | 11 ¼ | 5 ⅜ | 27. | 7 ¾ | .... | *idem*, lumière zodiacale. |
| 3 | N. N. E. | 1 | 11 | 3 ½ | 27. | 7 ¾ | .... | beau avec nuages & lumière zodiac. |
| 4 | N. N. E. | 1 | 13 ¾ | 7 ¼ | 27. | 8 | .... | beau, fixe, lumière zodiacale. |
| 5 | O. | 2 | 15 ⅜ | 9 ½ | 27. | 6 ½ | .... | beau, fixe, aurore boréale. |
| 6 | N. E. | 2 ¼ | 12 | 3 ¾ | 27. | 7 | .... | beau, fixe, vent, lumière zodiacale. |
| 7 | N. E. | 2 | 15 | 5 ¾ | 27. | 7 | .... | *idem.* |
| 8 | N. E. | ″ ½ | 13 | 6 ¾ | 27. | 5 ½ | .... | beau, fixe, froid & vent. |
| 9 | E. | 1 ⅜ | 14 ¼ | 7 ¾ | 27. | 4 ¾ | .... | beau, fixe & chaud. |
| 10 | N. N. E. | 2 ⅝ | 10 ½ | 5 ½ | 27. | 7 | .... | beau, fixe & glace. |
| 11 | N. E. | = ″ ¼ | 10 ⅝ | 5 ½ | 27. | 7 ½ | .... | beau, fixe, froid & vent. |
| 12 | E. | 1 ½ | 13 ⅜ | 8 | 27. | 5 | .... | *idem.* |
| 13 | N. N. O. | 1 ¼ | 12 ¼ | 6 ¾ | 27. | 6 | .... | beau, gelée blanche & brouillard. |
| 14 | O. S. O. | 2 ⅛ | 13 ½ | 6 | 27. | 5 ¾ | .... | beau avec nuages. |
| 15 | N. | 4 | 6 ⅛ | = 0 | 27. | 4 ½ | .... | giboulée & aurore boréale. |
| 16 | S. S. O. | = 2 ¼ | 6 | ″ ⅝ | 27. | 6 | 1 ½ | giboulées. |
| 17 | N. E. | = 2 | 3 ¾ | 1 ¾ | 27. | 8 ¼ | .... | *idem.* |
| 18 | N. | ″ ½ | 7 ½ | 2 ⅜ | 27. | 9 ½ | 1 ¾ | *idem*, vent froid. |
| 19 | N. | 1 | 2 ½ | 1 ¼ | 27. | 7 ¾ | | neige. |
| 20 | N. N. O. | = ″ ½ | 8 ½ | 5 | 27. | 9 | .... | grand brouillard, beau avec nuages. |
| 21 | N. | 2 ½ | 14 ¼ | 8 | 27. | 8 | .... | beau avec nuages. |
| 22 | O. | 5 ½ | 16 | 9 | 27. | 6 ⅛ | .... | *idem*, doux. |
| 23 | N. O. | 7 | 11 ¼ | 8 | 27. | 5 ½ | .... | *idem*, pluie fine. |
| 24 | O. | 4 ¼ | 10 ½ | 7 | 27. | 5 ½ | 1 ¼ | *idem*, vent. |
| 25 | N. | 6 | 11 | 7 | 27. | 7 ¼ | .... | beau avec nuages & grêle. |
| 26 | N. | 3 ½ | 13 ¾ | 6 ½ | 27. | 9 ¾ | .... | beau. |
| 27 | N. | 3 | 14 | 8 ½ | 27. | 11 | .... | *idem.* |
| 28 | N. O. | 6 | 15 | 8 ½ | 27. | 6 ¼ | .... | beau & vent. |
| 29 | N. O. | 3 ⅞ | 11 | 5 | 27. | 4 | ″ ⅛ | beau avec nuages & pluie. |
| 30 | O. | 2 ½ | 14 ¼ | 7 | 27. | 3 ½ | | *idem*, gelée blanche. |

*Observations particulières.*

AVRIL 1771. La température de ce mois a été, on ne peut pas plus contraire aux productions de la terre. Il a toujours fait froid, & la sécheresse a été opiniâtre. Les blés souffroient un peu; on désespéroit presque des mars & des foins. Les arbres étoient fort retardés. Les hirondelles parurent le 3, & disparurent jusqu'au 11, elles disparurent encore une fois jusqu'au 25. On entendit le rossignol le 14, le loriot le 8, & le coucou le 24. Les grenouilles commencèrent à croacer le 22, & la première chauve-souris parut le 4. La vigne & les avoines étoient gelés dans plusieurs endroits.

Le mercure varia beaucoup les 17, 25, 28 & 29.

L'aiguille aimantée a varié en s'approchant du Nord les 14, 16 & 18.

Le 5 il y eut une petite Aurore boréale tranquille; le 16 il y en eut une informe. La lumière zodiacale parut les 2, 3, 4, 6 & 7. On vit un parhélie à Paris le 27; je ne m'en suis point aperçu ici.

Il y a eu pendant ce mois une grande quantité de fluxions de poitrine, occasionnées sans doute par la température froide & sèche de ce mois; il en est mort quelques malades.

## M A I.

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. | pouc. | lign. | lignes. | |
| 1 | S. S. O. | 4 3/4 | 12 | 7 1/4 | 27. | 5 1/2 | 4 1/2 (1–4) | beau avec nuages & pluie. |
| 2 | N. O. | 3 1/2 | 12 1/8 | 7 3/4 | 27. | 7 1/4 | | *idem.* |
| 3 | E. | 4 1/4 | 14 3/4 | 11 3/4 | 27. | 9 | | beau. |
| 4 | S. S. O. | 9 1/2 | 17 3/8 | 9 7/8 | 27. | 6 | | beau avec nuages, pluie & tonnerre. |
| 5 | S. S. O | 8 | 13 1/4 | 10 | 27. | 5 | 2 | variable & pluie. |
| 6 | S. | 7 1/4 | 16 1/4 | 12 1/2 | 27. | 4 1/4 | .... | beau avec nuages. |
| 7 | S. | 9 1/2 | 14 1/2 | 12 1/2 | 27. | 4 | .... | *idem.* |
| 8 | O. | 11 1/4 | 16 | 12 | 27. | 4 1/2 | 3 1/2 | couvert, pluie d'orage. |
| 9 | N. | 9 3/4 | 19 1/4 | 13 3/4 | 27. | 6 | 8 | beau avec nuages, pluie & tonnerre. |
| 10 | S. | 8 1/2 | 14 3/4 | 11 3/4 | 27. | 6 | .... | variable & grand vent. |
| 11 | S. | 7 3/4 | 16 1/2 | 11 1/4 | 27. | 6 | 2 | beau avec nuages & pluie. |
| 12 | S. S. O. | 8 3/4 | 13 1/2 | 10 | 27. | 6 1/2 | ″ 1/2 | *idem.* |
| 13 | E. | 7 1/4 | 15 | 13 | 27. | 7 | .... | beau, il éclaire. |
| 14 | S. | 10 3/4 | 19 1/4 | 16 7/8 | 27. | 7 | .... | beau & chaud. |
| 15 | S. E. | 13 | 22 1/8 | 17 1/2 | 27. | 5 1/2 | ..... | beau avec nuages, étouffant. |
| 16 | S. | 13 1/2 | 21 1/2 | 16 | 27. | 5 1/4 | .... | beau avec nuages, grand vent. |
| 17 | O. | 12 1/4 | 21 1/2 | 15 1/8 | 27. | 5 1/4 | ″ 1/2 | beau avec nuages & pluie. |
| 18 | N. | 10 1/2 | 20 | 13 3/4 | 27. | 7 | ..... | beau. |
| 19 | N. | 7 1/2 | 16 | 12 1/2 | 27. | 8 1/4 | .... | beau, fixe & vent. |
| 20 | N. | 9 3/4 | 19 | 14 5/8 | 27. | 8 | .... | beau & vent. |
| 21 | N. | 8 3/4 | 20 1/2 | 15 5/8 | 27. | 8 | .... | *idem.* |
| 22 | N. O. | 10 | 18 1/4 | 14 | 27. | 9 | .... | *idem.* |
| 23 | N. O. | 11 3/4 | 22 | 15 1/4 | 27. | 10 | .... | beau & sec. |
| 24 | O. | 9 | 21 3/4 | 17 1/4 | 27. | 9 1/4 | .... | beau & fixe. |
| 25 | S. O. | 12 | 23 | 19 | 27. | 7 | .... | beau & vent. |
| 26 | O. | 14 | 18 1/4 | 16 | 27. | 6 | ″ 1/2 | variable & pluie. |
| 27 | S. S. O. | 13 1/2 | 20 1/2 | 14 1/4 | 27. | 5 1/4 | 3 3/4 | *idem*, tonnerre. |
| 28 | O. | 9 1/2 | 20 1/2 | 15 | 27. | 8 3/4 | .... | beau & parhélie. |
| 29 | S. O. | 12 5/8 | 22 | 16 1/2 | 27. | 7 1/4 | .... | beau & vent. |
| 30 | O. | 11 1/2 | 11 | 11 1/8 | 27. | 5 | 1 3/4 | couvert & ouragan. |
| 31 | S. S. O. | 7 3/8 | 17 | 13 1/2 | 27. | 8 | ..... | beau avec nuages. |

*Observations particulières.*

MAI 1771. Ce mois a été sec & chaud; mais il est venu des pluies d'orage qui ont très-bien fait. Les productions de la terre sembloient regagner le temps perdu, elles ne paroissoient point avoir été retardées. Les grains étoient beaux & bien nets; les seigles épièrent le 12, & fleurirent le 28. Les chenilles, les vers & les pucerons faisoient beaucoup de tort aux arbres fruitiers: on ne voyoit point d'hannetons. Le mûrier rouge commença le 18 à se charger de feuilles; on sortit les orangers le 15.

Le mercure monta beaucoup le 27 & le 28, & descendit le 30.

L'aiguille aimantée déclina, en s'approchant du Nord, les 11, 13, 20, 25 & 26.

Le 28 il y eut un beau parhélie qui dura une partie de la journée.

Le 27, le conducteur électrique donna des signes d'une forte électricité pendant le tonnerre, qui gronda ce jour, le matin & le soir.

Aux fluxions de poitrine du mois précédent, ont succédé les fièvres malignes; elles ont sur-tout régné sur les enfans, mais elles ne furent pas mortelles.

## *JUIN.*

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Degrés.* | *Degrés* | *Degrés* | *pouc.* | *lign.* | *lignes.* | |
| 1 | O. | $10\frac{1}{2}$ | $14\frac{1}{2}$ | $9\frac{1}{4}$ | 27. | 7 | | variable, grand vent, froid. |
| 2 | N. O. | 6 | $14\frac{1}{2}$ | $10\frac{1}{2}$ | 27. | 9 | $\frac{1}{4}$ | *idem*, grêle. |
| 3 | N. N. O. | $5\frac{1}{2}$ | $16\frac{3}{4}$ | $11\frac{1}{2}$ | 27. | $10\frac{1}{4}$ | . . . . | beau avec nuages, gelée blanche. |
| 4 | N. N. O. | 6 | 17 | $11\frac{3}{8}$ | 27. | $9\frac{1}{2}$ | . . . . | couvert. |
| 5 | N. | $7\frac{3}{4}$ | $19\frac{1}{2}$ | $13\frac{1}{4}$ | 27. | 9 | . . . . . | beau. |
| 6 | N. O. | 11 | $20\frac{1}{2}$ | $14\frac{1}{2}$ | 27. | $7\frac{1}{4}$ | . . . . . | beau avec nuages. |
| 7 | N. N. O. | $10\frac{1}{2}$ | $22\frac{1}{4}$ | $14\frac{7}{8}$ | 27. | $7\frac{3}{4}$ | . . . . . | *idem.* |
| 8 | N. C. | $10\frac{1}{8}$ | 22 | $17\frac{1}{4}$ | 27. | $8\frac{1}{4}$ | . . . . . | beau. |
| 9 | E. | $14\frac{1}{4}$ | $25\frac{7}{8}$ | $18\frac{3}{4}$ | 27. | $7\frac{3}{4}$ | . . . . . | beau & chaud. |
| 10 | E. N. E. | $15\frac{1}{2}$ | 27 | 16 | 27. | 6 | $4\frac{1}{2}$ | *idem*, pluie & tonnerre. |
| 11 | S. | $14\frac{1}{4}$ | $22\frac{1}{2}$ | $14\frac{7}{8}$ | 27. | $6\frac{1}{4}$ | . . . . . | beau avec nuages & vent. |
| 12 | S. S. O. | $13\frac{1}{2}$ | $17\frac{5}{8}$ | $14\frac{1}{2}$ | 27. | $7\frac{3}{4}$ | . . . . . | couvert. |
| 13 | N. O. | $12\frac{1}{2}$ | $17\frac{1}{2}$ | 14 | 27. | 8 | | variable & pluie. |
| 14 | N. O. | $12\frac{1}{2}$ | $21\frac{1}{8}$ | $15\frac{3}{8}$ | 27. | 8 | 6 | beau avec nuages. |
| 15 | N. O. | 13 | 17 | $13\frac{1}{2}$ | 27. | 6 | | variable & pluie. |
| 16 | O. | $10\frac{1}{2}$ | $12\frac{3}{8}$ | $7\frac{1}{4}$ | 27. | $1\frac{1}{2}$ | | pluie, grand vent. |
| 17 | N. O. | 7 | $8\frac{3}{4}$ | $8\frac{3}{4}$ | 27. | $3\frac{3}{4}$ | $7\frac{1}{2}$ | *idem.* |
| 18 | N. O. | $8\frac{1}{2}$ | $10\frac{1}{2}$ | 11 | 27. | $5\frac{3}{4}$ | $1\frac{3}{4}$ | *idem.* |
| 19 | O. N. O. | $6\frac{3}{4}$ | 16 | $12\frac{1}{4}$ | 27. | $9\frac{1}{4}$ | . . . . . | beau avec nuages. |
| 20 | N. O. | 10 | 16 | $13\frac{5}{8}$ | 27. | $9\frac{1}{2}$ | . . . . . | couvert. |
| 21 | N. N. O. | 11 | 18 | $11\frac{3}{4}$ | 27. | 9 | . . . . . | beau avec nuages. |
| 22 | N. | $9\frac{1}{8}$ | $14\frac{1}{2}$ | $10\frac{1}{2}$ | 27. | 9 | . . . . . | couvert. |
| 23 | N. | $7\frac{7}{8}$ | 16 | 12 | 27. | 9 | . . . . . | beau avec nuages. |
| 24 | N. O. | 10 | 19 | 13 | 27. | $7\frac{3}{4}$ | $5\frac{1}{2}$ | variable, pluie. |
| 25 | N. N. E. | $11\frac{1}{2}$ | $21\frac{1}{8}$ | 14 | 27. | 8 | $2\frac{3}{4}$ | beau avec nuages, pluie. |
| 26 | E. | $11\frac{3}{8}$ | $21\frac{1}{8}$ | $17\frac{1}{4}$ | 27. | $7\frac{1}{4}$ | . . . . . | beau avec nuages. |
| 27 | N. | $14\frac{3}{8}$ | $19\frac{1}{8}$ | $14\frac{3}{8}$ | 27. | $5\frac{1}{2}$ | 1 | variable & pluie. |
| 28 | N. O | $12\frac{1}{2}$ | 15 | $12\frac{1}{4}$ | 27. | $5\frac{1}{4}$ | $1\frac{3}{4}$ | pluie & vent. |
| 29 | N. O. | $9\frac{7}{8}$ | $18\frac{5}{8}$ | 13 | 27. | 7 | $1\frac{1}{4}$ | variable & pluie. |
| 30 | N. O. | $7\frac{7}{8}$ | $20\frac{1}{2}$ | 14 | 27. | 7 | . . . . . | beau avec nuages. |

*Observations particulières.*

JUIN 1771. L'air a continué d'être chaud & sec jusqu'au 15, le reste du mois a été assez froid & pluvieux. Cette température n'étoit pas favorable à la vigne; elle entra en fleur le 16. Les fromens épioient le 8, les orges le 13, & les avoines étoient fort basses le 20. Les pluies ont détruit les insectes; le rossignol cessa de chanter le 24.

Le thermomètre descendit plus bas les 2, 3, 4, 5, 17, 19, 23 & 30, à cinq heures du matin, qu'il n'étoit descendu à pareille heure les 2, 3 & 31 Janvier.

L'aiguille aimantée varia un peu le 1 & le 2.

Le conducteur électrique donna des signes d'électricité pendant les pluies d'orage qui tombèrent, sans être accompagnées de tonnerre, les 2, 24, 25 & 27. La vivacité des étincelles étoit en proportion avec la force de la pluie.

Il n'y a point eu de maladies régnantes.

Les pluies des trois mois du printemps ont fourni 5 pouces d'eau; l'évaporation pendant le même temps a été de $9\frac{3}{4}$ pouces.

JUILLET.

## JUILLET 1771.

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés | Degrés | pouc. | lign | lignes. | |
| 1 | N. | $9\frac{3}{4}$ | 18 | 14 | 27. | 6 | ..... | couvert, pluie fine. |
| 2 | O. | $13\frac{1}{8}$ | $16\frac{1}{4}$ | $11\frac{1}{4}$ | 27. | 6 | $4\frac{1}{2}$ | *idem.* |
| 3 | O. N. O. | 10 | $18\frac{5}{8}$ | 13 | 27. | 7 | ″ $\frac{1}{2}$ | variable, pluie & vent. |
| 4 | N. N. O. | $11\frac{3}{4}$ | 20 | 14 | 27. | 9 | ..... | beau avec nuages. |
| 5 | N. O. | $10\frac{1}{4}$ | $21\frac{1}{2}$ | $15\frac{1}{4}$ | 27. | $9\frac{1}{2}$ | ..... | beau avec vent. |
| 6 | O. N. O. | $12\frac{3}{8}$ | $19\frac{1}{2}$ | $13\frac{3}{8}$ | 27. | $8\frac{3}{4}$ | ″ $\frac{1}{4}$ (6 & 7) | variable, pluie, vent. |
| 7 | O. | 10 | 14 | $12\frac{1}{2}$ | 27. | $9\frac{1}{4}$ | | *idem.* |
| 8 | O. | $9\frac{1}{2}$ | $20\frac{3}{8}$ | $15\frac{5}{8}$ | 27. | 9 | ..... | beau avec nuages, brouillard. |
| 9 | O. | $12\frac{5}{8}$ | $21\frac{1}{4}$ | $15\frac{1}{4}$ | 27. | 8 | 2 | beau avec nuages, vent & pluie. |
| 10 | O. | $13\frac{1}{4}$ | 20 | $15\frac{1}{2}$ | 27. | $7\frac{3}{4}$ | ..... | variable. |
| 11 | O. | $10\frac{3}{8}$ | 22 | $17\frac{1}{2}$ | 27. | $7\frac{3}{4}$ | ..... | beau & chaud. |
| 12 | O. | 13 | $21\frac{3}{4}$ | 14 | 27. | 7 | 1 | beau, pluie & vent. |
| 13 | N. C. | $10\frac{3}{4}$ | $20\frac{3}{8}$ | $15\frac{5}{8}$ | 27. | $9\frac{1}{2}$ | ..... | beau avec nuages. |
| 14 | N. O. | $10\frac{3}{4}$ | $21\frac{1}{2}$ | $17\frac{1}{2}$ | 27. | 11 | ..... | beau, fixe. |
| 15 | N. E. | $12\frac{1}{2}$ | $23\frac{3}{4}$ | 19 | 27. | 10 | ..... | *idem*, chaud. |
| 16 | E. | $13\frac{7}{8}$ | $25\frac{7}{8}$ | $19\frac{1}{2}$ | 27. | $8\frac{3}{4}$ | ..... | *idem.* |
| 17 | E. | 15 | $25\frac{1}{2}$ | $22\frac{1}{8}$ | 27. | 8 | ..... | *idem*, très-chaud. |
| 18 | O. | $16\frac{1}{4}$ | $25\frac{1}{8}$ | $19\frac{1}{4}$ | 27. | 7 | ..... | couvert, étouffant. |
| 19 | O. | $15\frac{1}{8}$ | $14\frac{1}{2}$ | $13\frac{1}{2}$ | 27. | 5 | ″ $\frac{1}{2}$ | pluie & vent. |
| 20 | N. O. | $11\frac{3}{8}$ | $15\frac{7}{8}$ | $11\frac{5}{8}$ | 27. | $8\frac{1}{4}$ | $1\frac{1}{2}$ (20 & 21) | couvert, vent. |
| 21 | O. | $10\frac{1}{4}$ | $14\frac{7}{8}$ | $14\frac{1}{4}$ | 27. | 9 | | pluie & vent. |
| 22 | N. O. | $13\frac{3}{8}$ | $19\frac{1}{8}$ | $15\frac{1}{4}$ | 27. | $9\frac{3}{4}$ | ″ $\frac{3}{4}$ | couvert, pluie. |
| 23 | N. O. | $12\frac{1}{2}$ | $22\frac{1}{2}$ | $17\frac{1}{2}$ | 27. | $10\frac{1}{4}$ | ..... | beau, brouillard le matin. |
| 24 | E. N. E. | $12\frac{3}{4}$ | $24\frac{1}{8}$ | 19 | 27. | 9 | ..... | beau. |
| 25 | O. N. O. | $15\frac{1}{4}$ | $21\frac{5}{8}$ | 16 | 27. | $7\frac{3}{4}$ | ..... | beau avec nuages. |
| 26 | S. S. O. | 14 | $22\frac{1}{2}$ | 18 | 27. | $5\frac{3}{4}$ | ..... | beau, grand vent. |
| 27 | O. | 14 | 22 | 16 | 27. | $7\frac{3}{4}$ | ..... | beau, vent. |
| 28 | N. O. | $11\frac{5}{8}$ | $19\frac{1}{8}$ | $13\frac{1}{2}$ | 27. | 8 | ″ $\frac{1}{4}$ | beau avec nuages, pluie. |
| 29 | O. | $9\frac{1}{2}$ | $19\frac{1}{2}$ | $13\frac{1}{2}$ | 27. | $9\frac{1}{2}$ | ..... | beau avec nuages. |
| 30 | N. O. | $8\frac{5}{8}$ | $21\frac{1}{2}$ | $16\frac{1}{2}$ | 27. | $9\frac{1}{2}$ | ..... | beau. |
| 31 | S. O. | 11 | 15 | $12\frac{1}{4}$ | 27. | $5\frac{1}{4}$ | ..... | beau avec nuages, pluie & vent. |

*Observations particulières.*

JUILLET 1771. Les dix premiers jours de ce mois furent assez froids, mais l'air s'échauffa le 11, & la chaleur dura jusqu'à la fin du mois, qui peut passer pour chaud & sec. La vigne faisoit des merveilles; on remarqua dans nos environs que le verjus étoit attaqué par une espèce de vers qu'on appelle *gribouri*. On commença à couper les seigles le 24 par un beau temps; il y avoit très-peu d'ergot. J'ai remarqué que les seigles n'étoient guère attaqués de cette maladie que dans les années humides.

Le mercure du baromètre varia beaucoup le 20, le 30 & le 31; il s'est toujours soutenu assez haut.

L'aiguille aimantée a décliné vers le Nord les 3, 8, 14, 17 & 24.

Nous n'avons point entendu gronder le tonnerre pendant tout ce mois, & le conducteur électrique n'a donné aucun signe d'électricité.

Le 17 à dix heures & demie du soir, on vit ici, & à plus de soixante-dix lieues à la ronde, un phénomène connu sous le nom de *globe de feu;* il étoit à peu-près semblable à celui dont j'ai parlé dans cet Ouvrage *, qui parut à Rouen en 1757.

* *Page 83.*

Il n'y a point eu de maladies régnantes pendant ce mois.

## AOUST 1771.

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Degrés. | Degrés. | Degrés. | pouc. | lign. | lignes. | |
| 1 | N. O. | 10¾ | 14¼ | 10¼ | 27. | 7 | ″ ¼ | variable, pluie & vent. |
| 2 | N. O. | 7 | 17⅜ | 12¼ | 27. | 8 | ..... | beau & frais. |
| 3 | O. | 8⅜ | 17¼ | 13½ | 27. | 9 | ..... | beau avec nuages. |
| 4 | O. | 9⅜ | 17 | 14½ | 27. | 9 | ..... | *idem*, vent. |
| 5 | N. O. | 13⅝ | 21⅝ | 17 | 27. | 8 | ..... | beau & chaud. |
| 6 | O. | 14¾ | 24 | 17¾ | 27. | 6¼ | ..... | *idem.* |
| 7 | N. O. | 14 | 24¾ | 18⅝ | 27. | 5½ | ..... | *idem*, vent. |
| 8 | S. S. O. | 14½ | 16⅛ | 14½ | 27. | 5¼ | 2¾ | variable, pluie. |
| 9 | O. | 13½ | 22½ | 18¼ | 27. | 6½ | ..... | variable, grand vent. |
| 10 | O. N. O. | 15¼ | 19 | 15¾ | 27. | 7¾ | ..... | *idem.* |
| 11 | O. | 11½ | 20⅜ | 15 | 27. | 8 | ..... | beau avec nuages. |
| 12 | S. S. O. | 13¼ | 17 | 12 | 27. | 1¾ | 16 | tempête, tonnerre. |
| 13 | O. N. O. | 10¾ | 13¼ | 10½ | 27. | 5 | 1½ | pluie & vent, tonnerre. |
| 14 | O. | 10¼ | 14¼ | 11½ | 27. | 6 | 5¾ | *idem.* |
| 15 | O. N. O. | 10 | 17 | 13⅝ | 27. | 9¼ | ..... | beau avec nuages. |
| 16 | N. O. | 11⅜ | 20 | 16 | 27. | 8 | ..... | beau. |
| 17 | O. | 12¾ | 17⅝ | 13⅛ | 27. | 7½ | ..... | beau avec nuages, grand vent & pluie. |
| 18 | O. | 10½ | 20½ | 14½ | 27. | 7¾ | 3½ | *idem.* |
| 19 | S. O. | 13½ | 15⅝ | 16½ | 27. | 4½ | ..... | pluie & vent. |
| 20 | N. O. | 15⅛ | 17⅝ | 12¼ | 27. | 6 | ″ ¾ | beau avec nuages, grand vent & pluie. |
| 21 | O. | 10⅝ | 19½ | 12¾ | 27. | 6¾ | ″ ¾ | *idem.* |
| 22 | N. | 9¾ | 22½ | 14½ | 27. | 8 | ..... | beau, brouillard le matin. |
| 23 | E. N. E. | 12 | 20 | 14 | 27 | 5¾ | 7¼ | couvert, pluie. |
| 24 | O. | 13 | 13¼ | 10¼ | 27. | 2½ | ..... | tempête. |
| 25 | O. | 8⅞ | 10¾ | 9¾ | 27. | 5 | 7¼ | pluie, grand vent froid. |
| 26 | N. N. O. | 9½ | 14½ | 10 | 27. | 8¾ | ″ ¼ | *idem.* |
| 27 | S. O. | 8 | 13¼ | 11 | 27. | 9 | ″ ¼ | couvert, pluie froide. |
| 28 | O. | 10⅝ | 17¼ | 14 | 27. | 9¼ | ″ ½ | beau, avec nuages, pluie. |
| 29 | N. O. | 13¾ | 19¼ | 15 | 27. | 9¼ | | couvert, pluie. |
| 30 | N. | 12¼ | 19⅞ | 16 | 27. | 8¾ | ..... | beau, brouillard le matin. |
| 31 | S. S. O. | 12¼ | 22 | 17½ | 27. | 6 | ..... | beau & chaud. |

*Observations particulières.*

AOÛT 1771. La température de ce mois a été en général froide & pluvieuse; il n'y a eu de chaleur que depuis le 5 jusqu'au 12. Plusieurs personnes m'ont assuré avoir vu de la glace le 2. Le temps a été assez favorable pour la moisson, qui commença le 2; le verjus commençoit à tourner le 28.

Le mercure varia beaucoup pendant ce mois; il descendit de 6 lignes assez promptement le 12 & le 23, jours où il y eut tempête; le 26 il monta beaucoup.

Dans la journée du 12 il tomba 16 lignes d'eau; ce seul jour en a plus fourni que les deux mois entiers de Février & d'Avril, car la somme totale de ces deux mois n'a été que de 15$\frac{1}{2}$ lignes. Les pluies tombées les 12, 14, 23 & 25 de ce mois, ont fournies 36$\frac{1}{4}$ lignes d'eau, c'est-à-dire, le tiers de ce qui en est tombé pendant les six premiers mois de l'année.

L'aiguille aimantée a éprouvé de grandes & de fréquentes variations, particulièrement le 7, où elle déclina de 20$^d$ 15′ vers l'Ouest; ces variations singulières durèrent jusqu'au 17, c'est-à-dire, cinq jours avant & cinq jours après l'ouragant du 12; il tonna ce même jour; le conducteur électrique donna des signes d'électricité pendant la pluie d'orage, qui tomba une demi-heure après qu'on eut entendu le tonnerre.

Nous n'avons eu aucune maladie pendant ce mois.

*SEPTEMBRE 1771.*

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés* | *pouc.* | *lign.* | *lignes.* | |
| 1 | O. | 15 1/3 | 21 | 16 7/8 | 27. | 5 1/2 | ″ 3/4 | couvert, pluie, tonnerre. |
| 2 | N. E. | 15 1/4 | 20 5/8 | 15 3/4 | 27. | 7 | ..... | beau, vent. |
| 3 | N. E. | 15 | 21 | 15 1/4 | 27. | 6 1/2 | ..... | couvert, pluie, tonnerre. |
| 4 | S. E. | 13 1/4 | 23 | 17 1/2 | 27. | 7 1/4 | ..... | beau & chaud. |
| 5 | N. | 14 | 18 1/4 | 12 5/8 | 27. | 7 3/4 | ..... | couvert. |
| 6 | N. N. O. | 12 1/4 | 17 | 13 1/4 | 27. | 7 | ..... | *idem.* |
| 7 | S. O. | 11 1/2 | 15 1/2 | 9 5/8 | 27. | 5 1/4 | 3 1/4 | variable, vent, pluie. |
| 8 | N. O. | 8 | 15 | 12 1/3 | 27. | 7 1/2 | ..... | variable, vent. |
| 9 | N. O. | 11 | 14 1/8 | 10 | 27. | 7 1/4 | ..... | *idem*. pluie. |
| 10 | O. N. O. | 8 | 15 | 12 | 27. | 9 | ..... | beau avec nuages. |
| 11 | S. O. | 11 | 15 1/2 | 12 1/2 | 27. | 7 1/3 | ..... | couvert. |
| 12 | S. O. | 9 1/3 | 18 1/4 | 14 1/2 | 27. | 7 1/4 | ..... | beau, assez chaud. |
| 13 | S. S. O | 10 5/8 | 20 3/8 | 15 1/2 | 27. | 6 3/4 | ..... | beau & chaud. |
| 14 | N. O. | 15 | 14 | 12 1/8 | 27. | 7 | 2 1/3 | variable, pluie. |
| 15 | O. | 9 1/2 | 18 | 13 | 27. | 8 3/4 | ..... | beau. |
| 16 | S. S. O. | 10 1/4 | 11 7/8 | 15 3/8 | 27. | 5 1/4 | 1 1/2 | couvert, pluie. |
| 17 | N O. | 9 1/2 | 17 1/4 | 11 1/4 | 27. | 8 1/2 | ..... | beau avec nuages. |
| 18 | N. O. | 9 | 18 1/8 | 13 | 27. | 7 1/2 | ..... | *idem.* |
| 19 | S. | 9 1/4 | 17 1/2 | 13 3/4 | 27. | 7 1/4 | ..... | beau, fixe. |
| 20 | O. & S. | 11 5/8 | 16 1/2 | 13 3/4 | 27. | 6 | ″ 1/2 | couvert, éclairs. |
| 21 | S. S. E. | 11 | 18 1/2 | 11 1/2 | 27. | 5 1/2 | ..... | couvert. |
| 22 | N. E. | 8 7/8 | 16 3/8 | 13 1/4 | 27. | 5 1/3 | ..... | beau, fixe. |
| 23 | N. N. E. | 11 | 13 | 11 1/2 | 27. | 2 1/3 | ..... | pluie. |
| 24 | N. | 10 3/4 | 13 1/8 | 11 1/8 | 27. | 5 3/4 | 2 1/4 | couvert, pluie. |
| 25 | N. | 10 | 15 | 11 1/2 | 27. | 8 1/3 | .... | beau, tonnerre. |
| 26 | N. | 8 | 14 3/8 | 9 1/2 | 27. | 9 1/4 | ..... | beau avec nuages. |
| 27 | N. E. | 7 | 14 | 8 1/2 | 27. | 9 1/2 | ..... | *idem.* |
| 28 | E. | 4 | 13 | 8 | 27. | 9 1/4 | ..... | beau, gelée blanche. |
| 29 | E. | 4 1/2 | 13 5/8 | 8 1/2 | 27. | 8 | ..... | *idem.* |
| 30 | E. | 4 1/2 | 14 | 8 1/2 | 27. | 7 | ..... | *idem.* |

*Observations particulières.*

SEPTEMB. 1771. L'air a toujours été assez sec & assez froid pendant ce mois, sur-tout vers la fin; les gelées blanches ont commencé le 28. La moisson fut entièrement finie le 7; le temps étoit propre pour les semailles, mais il ne l'étoit pas pour le raisin.

Le mercure descendit beaucoup le 7 & le 23.

L'aiguille aimantée a varié depuis 19$^d$ 50′ jusqu'à 20$^d$.

Il tonna le 1$^{er}$, le 3 & le 25; le conducteur électrique donna des signes d'électricité pendant l'orage du 3, avec des circonstances semblables à celles que j'ai marqué le mois précédent.

Nous n'avons eu aucune maladie régnante.

Il est tombé pendant les trois mois d'été 5 pouces $9\frac{1}{2}$ lignes d'eau; l'évaporation pendant le même temps a été de 10 pouces.

# *OCTOBRE* 1771.

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Degrés.* | *Degrés* | *Degrés.* | *pouc.* | *lign.* | *lignes.* | |
| 1 | N. E. | 7½ | 13⅛ | 8 | 27. | 7 | .... | couvert. |
| 2 | N. E. | 4 | 12½ | 7 | 27. | 7¼ | .... | beau, fixe, gelée blanche. |
| 3 | E. | 2½ | 13½ | 9⅓ | 27. | 3⅓ | .... | *idem*, glace. |
| 4 | N. | 6⅓ | 10¼ | 5½ | 27. | 2¾ | ″ ½ | variable, pluie. |
| 5 | O. | 2 | 10¾ | 6½ | 27. | 7¾ | | *idem*, vent. |
| 6 | O. S. O. | 3½ | 12¼ | 7⅜ | 27. | 9 | .... | beau avec nuages, froid. |
| 7 | S. O. | 7¾ | 15½ | 12 | 27. | 7½ | .... | variable, vent. |
| 8 | S. O. | 9⅛ | 16⅜ | 15 | 27. | 5¾ | .... | beau avec nuages, vent doux. |
| 9 | O. | 12½ | 18 | 15 | 27. | 5½ | .... | beau avec nuages, grand vent fec. |
| 10 | O. | 15 | 15½ | 10⅜ | 27. | 7 | ″ ¾ | variable, grand vent, pluie. |
| 11 | E. N. E. | 7 | 12¼ | 9½ | 27. | 7 | 1¼ | couvert, pluie. |
| 12 | O. | 6 | 13¼ | 11 | 27. | 8¼ | .... | beau avec nuages. |
| 13 | S. S. O. | 9½ | 12½ | 12⅛ | 27. | 4 | .... | couvert, grand vent. |
| 14 | S. O. | 9¼ | 13⅛ | 9 | 27. | 2¾ | .... | beau avec nuages, grand vent. |
| 15 | S. S. O. | 6¾ | 9⅞ | 8⅛ | 27. | 2 | 2 | variable, pluie, vent, tonnerre. |
| 16 | N. O. | 6½ | 10¼ | 6½ | 27. | 7½ | ″ ¾ | tempête. |
| 17 | S. S. O. | 3½ | 10¼ | 9½ | 27. | 7½ | 3¼ | couvert, vent & pluie. |
| 18 | O. N. O. | 10⅛ | 12½ | 8¾ | 27. | 7½ | | variable, pluie, vent. |
| 19 | S. O. | 6½ | 13¼ | 11⅜ | 27. | 8 | .... | couvert, brouillard le foir. |
| 20 | O. | 9¾ | 14½ | 9¼ | 27. | 9¼ | .... | variable, vent. |
| 21 | E. | 5½ | 12½ | 7¾ | 27. | 10¼ | .... | beau. |
| 22 | S. S. O. | 6½ | 13¼ | 11½ | 27. | 8½ | .... | beau avec nuages, brouillard le matin. |
| 23 | S. | 9½ | 14 | 11⅞ | 27. | 6¼ | .... | beau fixe, *idem.* |
| 24 | S. | 7⅛ | 13½ | 8¼ | 27. | 8¾ | .... | beau, *idem.* |
| 25 | E. | 6 | 12½ | 7¾ | 27. | 8¼ | .... | *idem.* |
| 26 | N. | 8⅜ | 9¼ | 4⅞ | 27. | 7 | 3 | variable, pluie, grand vent. |
| 27 | S. O. | 4⅛ | 10¼ | 7¼ | 27. | 11 | .... | beau avec nuages. |
| 28 | S. S. E. | 4⅞ | 11½ | 7 | 27. | 11½ | .... | beau fixe. |
| 29 | S. S. E. | 3¼ | 10½ | 7⅜ | 27. | 9 | .... | *idem.* |
| 30 | N. E. | 5 | 9¼ | 6⅜ | 28. | ″ | .... | couvert. |
| 31 | N. E. | 2¾ | 9⅜ | 5 | 28. | 1 | .... | beau fixe, glace. |

*Observations particulières.*

OCTOBRE 1771. L'air fut pendant tout ce mois assez froid & assez sec; il se radoucit un peu vers le 15. Les brouillards étoient fréquens, matin & soir; mais les journées étoient très-belles. Il gela à glace pour la première fois le 3. Les vendanges commencèrent le 7, par un très-beau temps sec; le temps a continué d'être propre pour les semailles.

Le vent en général a été fort inconstant pendant ce mois; il fut plusieurs fois très-violent. Le 16 il y eut une tempête qui avoit été précédée le 15 au soir par des éclairs & quelques coups de tonnerre que nous entendimes au loin. Le 19 le vent fut si humide, que l'hygromètre remonta de 40 degrés pendant cette journée; le baromètre varia aussi beaucoup pendant tout ce mois.

L'aiguille aimantée a déclinée depuis $19^d\ 15'$ jusqu'à $20^d$.

Il n'y a point eu de malades pendant ce mois.

NOVEMBRE

## NOVEMBRE 1771.

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Degrés | Degrés | Degrés. | pouc. | lign. | lignes. | |
| 1 | N. E. | 2 1/2 | 9 1/4 | 5 5/8 | 27. | 9 1/4 | .... | beau fixe. |
| 2 | S. S. O. | 2 1/4 | 9 1/4 | 6 | 27. | 9 | .... | brouillard, couvert. |
| 3 | S. O. | 4 1/2 | 9 | 6 1/8 | 27. | 8 1/4 | .... | *idem.* |
| 4 | N. O. | 7 1/2 | 8 1/2 | 4 1/4 | 27. | 7 1/2 | 1 1/4 | variable, pluie. |
| 5 | N. O. | ″ 1/2 | 4 1/4 | ″ 1/2 | 27. | 9 1/4 | .... | beau, glace. |
| 6 | O. | 1 | 4 | 3 3/4 | 27. | 7 | ″ 1/12 | couvert, givre. |
| 7 | N. O. | 4 1/4 | 5 | 2 1/2 | 27. | 6 1/2 | 2 1/2 | pluie & vent. |
| 8 | N. N. O. | =1 5/8 | 5 | ″ 3/8 | 27. | 10 3/4 | .... | beau & froid. |
| 9 | O. | =1 | 5 1/2 | ″ 3/4 | 28. | ″ 1/4 | .... | *idem.* |
| 10 | S. E. | =1 1/2 | 5 1/8 | ″ 1/2 | 27. | 10 3/4 | ..... | *idem.* |
| 11 | S. | =2 | 4 1/2 | 3 1/4 | 27. | 8 1/2 | .... | *idem*, brouillard. |
| 12 | S. | 3 1/4 | 9 5/8 | 9 3/4 | 27. | 6 | ..... | beau avec nuages, dégel. |
| 13 | N. | 8 | 9 | 3 | 27. | 7 | ″ 3/4 | pluie le matin, beau le soir. |
| 14 | N. | ″ 3/4 | 6 1/2 | 2 1/4 | 27. | 10 3/4 | .... | beau. |
| 15 | E. | ″ 1/2 | 5 | 2 1/2 | 27. | 9 3/4 | .... | beau avec nuages, brouillard. |
| 16 | E. | ″ 5/8 | 7 | 3 3/4 | 27. | 10 | .... | beau avec brouillard. |
| 17 | S. S. O. | 2 1/2 | 8 3/4 | 8 1/4 | 27. | 9 | 3 3/4 | *idem*, pluie le soir. |
| 18 | E. | 3 1/4 | 5 1/4 | ″ 3/4 | 28. | ″ | .... | beau avec nuages, vent. |
| 19 | N. O. | =1 1/2 | 5 1/4 | 3 3/8 | 27. | 11 3/4 | .... | beau. |
| 20 | N. | 5 | 7 1/2 | 3 1/2 | 28. | ″ 1/4 | ″ 1/12 | couvert, pluie. |
| 21 | N. N. E. | 3 | 5 1/2 | ″ 5/8 | 27. | 11 3/4 | .... | beau avec nuages. |
| 22 | O. N. O. | =0 | 4 1/2 | 4 1/8 | 27. | 10 1/4 | .... | couvert, vent. |
| 23 | N. O. | 5 1/2 | 7 1/4 | 5 3/4 | 27. | 8 3/4 | ″ 3/4 | pluie & vent. |
| 24 | N. | 5 5/8 | 7 3/4 | 4 | 27. | 9 | .... | brouillard. |
| 25 | N. N. O. | 2 | 6 | 3 5/8 | 27. | 11 | ..... | beau. |
| 26 | N. O. | 4 3/4 | 6 3/8 | 5 3/4 | 27. | 10 | ″ 1/12 | brouillard, pluie fine. |
| 27 | N. O. | 4 3/4 | 6 1/2 | 5 3/4 | 27. | 11 | ..... | couvert. |
| 28 | E. | 4 1/2 | 6 3/4 | 4 3/8 | 27. | 10 3/4 | ..... | *idem.* |
| 29 | S. | =0 | 2 3/4 | =0 | 27. | 8 3/4 | ..... | *idem.* |
| 30 | E. | =1 1/8 | 3 5/8 | 1 1/2 | 27. | 8 1/2 | ..... | beau fixe. |

*Observations particulières.*

NOVEMB. 1771. Ce mois en général a été froid, & il peut passer aussi pour humide, quoiqu'il ne soit pas tombé beaucoup d'eau; les brouillards ont été fréquens; les blés faisoient des merveilles.

Le mercure a toujours été fort élevé pendant ce mois.

Il n'y a point eu d'Aurore boréale sensible.

L'aiguille aimantée a varié les 1, 2, 6, 17 & 26 depuis $19^d\ 45'$ jusqu'à $20^d$

Nous n'avons point eu de malades pendant ce mois.

## *DÉCEMBRE 1771.*

| Jours du Mois. | VENT. | THERMOMÈTRE. Matin | Midi. | Soir. | Baromètre | | Quantité de pluie. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés* | *pouc.* | *lign.* | *Lignes.* | |
| 1 | S. S. E. | 1 1/2 | 6 1/4 | 4 1/4 | 27. | 9 | .... | beau avec brouillard. |
| 2 | E. | 3 3/8 | 7 7/8 | 4 1/4 | 27. | 8 | .... | beau, fixe, humide & doux. |
| 3 | E. | 3 3/8 | 8 | 6 1/2 | 27. | 6 | .... | *idem.* |
| 4 | E. | 4 1/4 | 9 | 5 3/4 | 27. | 3 1/4 | .... | *idem.* |
| 5 | E. | 5 3/8 | 7 1/2 | 6 1/2 | 27. | 3 1/4 | .... | beau avec nuages, doux. |
| 6 | E. | 3 1/4 | 7 1/2 | 5 3/4 | 27. | 3 | .... | *idem.* |
| 7 | S. | 6 7/8 | 8 3/8 | 5 1/2 | 27. | 1 1/2 | ″ 1/4 | couvert, pluie. |
| 8 | O. | 3 1/2 | 6 | 4 7/8 | 27. | 5 | .... | grand brouillard. |
| 9 | S. S. O. | 4 3/8 | 7 3/8 | 7 | 27. | 1 3/4 | | pluie & vent. |
| 10 | O. N. O. | 6 | 8 | 5 | 27. | 3 | 5 1/2 | *idem*, beau le soir. |
| 11 | O. S. O. | 7 | 10 1/2 | 10 | 27. | 1 | | pluie, grand vent. |
| 12 | N. O. | 10 | 10 | 6 1/4 | 27. | 4 | | *idem.* |
| 13 | N. O. | 2 1/2 | 6 7/8 | 3 | 27. | 8 1/4 | .... | beau, gelée blanche. |
| 14 | E. | = ″ 1/2 | 3 1/2 | 1 1/2 | 27. | 5 | .... | beau avec nuages. |
| 15 | S. S. O. | 4 | 5 1/4 | 6 | 27. | 3 3/4 | 1 1/2 | couvert, pluie & vent. |
| 16 | S. S. O. | 6 | 7 | 5 3/8 | 26. | 9 1/2 | | pluie, grand vent. |
| 17 | O. | 3 1/2 | 5 1/8 | 3 3/8 | 26. | 10 1/2 | ″ 3/4 | couvert, pluie. |
| 18 | N. | 2 1/2 | 5 3/4 | 1 | 27. | 3 | .... | beau avec nuages. |
| 19 | S. | 1 3/8 | 2 1/4 | 2 | 27. | 2 | 1 3/4 | pluie. |
| 20 | S. | 1 1/8 | 3 1/2 | 4 3/4 | 27. | 5 | 1 1/4 | *idem.* |
| 21 | O. | 6 1/4 | 8 1/2 | 8 | 27. | 4 | .... | beau avec nuages, humide. |
| 22 | O. | 4 | 6 1/4 | 3 7/8 | 27. | 1 | 1 3/4 | grand vent, pluie. |
| 23 | O. | 3 3/4 | 5 | 5 1/2 | 27. | 4 1/4 | 1 | pluie. |
| 24 | O. S. O. | 5 | 5 1/4 | 3 | 27. | 1 3/4 | ″ 3/4 | *idem.* |
| 25 | O. | ″ 3/4 | 5 1/2 | 2 1/2 | 27. | 5 | .... | beau, gelée blanche. |
| 26 | S. | 2 | 3 3/8 | 3 5/8 | 27. | 7 1/2 | | grand brouillard, pluie. |
| 27 | O. S. O. | 6 1/4 | 8 3/8 | 4 1/2 | 27. | 5 1/4 | 2 | pluie, vent violent. |
| 28 | O. | ″ 3/4 | 4 5/8 | 1 1/2 | 27. | 7 1/2 | .... | beau avec nuages. |
| 29 | N. | = ″ 3/8 | 1 3/4 | = 0 | 27. | 7 3/4 | .... | brouillard froid. |
| 30 | N. N. E. | ″ 1/2 | 1 3/4 | 1 | 27. | 8 | .... | couvert. |
| 31 | N. E. | 1 3/4 | 2 1/2 | 1 5/8 | 27. | 8 | .... | *idem.* |

*Observations particulières.*

DÉCEMB. 1771. Ce mois a été doux & humide ; les pluies devinrent fréquentes depuis le 15 ; les blés étoient forts & en état de passer l'hiver sans danger.

La variation du mercure a été grande pendant ce mois ; il n'y a point eu d'Aurore boréale.

L'aiguille aimantée a varié depuis $20^d$ jusqu'à $19^d\ 45'$.

Nous avons eu pendant ce mois quelques fièvres malignes & putrides qui n'ont point été dangereuses ; quelques enfans ont été attaqués d'une petite vérole bénigne.

Il est tombé pendant les trois mois d'automne 3 pouces $1\frac{1}{4}$ lignes d'eau ; l'évaporation pendant le même temps a été de 4 pouces 1 ligne.

## CHAPITRE V.

### *De la manière de résumer les Tables & les Observations Météorologiques.*

POUR tirer quelque utilité des Tables météorologiques, il faut nécessairement les résumer & les réduire à quelque chose de plus précis. Je vais décrire la manière de faire cette récapitulation.

L'Observateur, après avoir parlé en peu de mots de la situation du lieu où il observe, de ses instrumens, & de l'heure de ses Observations, partagera son Mémoire en trois parties; la première contiendra l'extrait des Tables de son Journal; la seconde sera l'extrait de ses Observations sur les saisons, la pluie & les météores; la troisième aura pour objet l'extrait de ses Observations sur les productions de la terre, les insectes, les maladies, &c.

La première partie sera composée de cinq Tables.

I.re Table: *Extrait des Tables météorologiques.* Cette Table sera divisée en neuf colonnes; 1.re colonne, *Mois;* 2.e colonne, *Vents dominans;* 3.e & 4.e colonnes, *Plus grand & moindre degré de chaleur;* 5.e & 6.e colonnes, *Plus grandes & moindres élévations du mercure;* 7.e colonne, *Quantité de pluie;* 8.e colonne, *Evaporation;* 9.e colonne, *Température.*

II.e Table. *Déclinaison diurne de l'Aiguille aimantée.* Cette Table contiendra treize colonnes; la première renfermera les *jours du mois*, & les douze autres renfermeront les douze mois de l'année. On marquera la déclinaison de l'aiguille sous le mois & le jour où on l'aura observée.

III.e Table. *Élévations du mercure comparées avec les différentes positions de la Lune par rapport à la Terre.* M. de la Lande m'a prié de joindre cette Table à celles que j'envoie à l'Académie, pour constater, s'il est possible, l'influence que la Lune doit avoir sur les variations de la pesanteur de notre amosphère. On divisera cette Table en neuf colonnes; la première colonne contiendra les

*mois lunaires*, & on marquera dans les huit autres colonnes, l'élévation du mercure pour chaque jour où la Lune aura été apogée & périgée, en syzygie & en quadrature, & où elle aura passé par l'Équateur. On trouvera toutes ces différentes époques dans la *Connoissance des Temps*, parmi les *Observations à faire chaque mois*, & qui suivent immédiatement les Tables des douze mois de l'année.

IV.^e Table. *État général du progrès des productions de la terre, de l'apparition & du départ des Oiseaux de passage & des Insectes.* Je prie le Lecteur de jeter les yeux sur la Table dont il s'agit ici, & que j'ai placée à la suite de ce Chapitre. Un simple coup-d'œil jeté sur cette Table lui en fera mieux comprendre la distribution, que toutes les explications que je pourrois en donner ici.

V.^e Table. *Naissances, Mariages* & *Sépultures*. On divisera cette Table en huit colonnes. Il y en aura une pour les *mois*, deux pour les *naissances;* dans la première on marquera le nombre des *garçons*, & dans la seconde celui des *filles*. Quatre pour les *sépultures;* les deux premières pour les *adultes*, qu'on divisera en *hommes* & *femmes;* & les deux autres pour les *enfans*, qu'on divisera en *garçons* & *filles;* la dernière colonne indiquera le nombre de *mariages* pour chaque mois.

Dans la seconde partie du Mémoire, on parlera,

1.° Des *saisons;* on rendra compte en peu de mots de la température de l'air pendant l'*hiver*, le *printemps*, l'*été* & l'*automne*. On fera ensuite une petite récapitulation de la première Table, & on indiquera quel a été le *vent dominant* de l'année, le *plus grand & le moindre degré de chaleur*, avec la différence de l'un à l'autre. La *plus grande & la moindre élévation du mercure*, avec la différence & l'élévation moyenne de l'année, la *température générale de l'année*.

2.° De la *pluie;* on marquera la quantité de pouces & de lignes d'eau tombée en pluie ou en neige, & la quantité de l'évaporation; on fera la comparaison de ces deux quantités; on comparera aussi la somme des jours où il est tombé de la pluie, de la neige ou de la grêle, avec la somme des jours où il n'en est point tombé.

3.° Des *Aurores boréales* & autres *Météores lumineux.* On donnera le nombre des Aurores boréales qu'on aura vues pendant l'année; on entrera dans quelques détails ſur celles qui auront été plus conſidérables. Si on a fait quelques Obſervations correſpondantes ſur l'aiguille aimantée, on en parlera; on fera mention auſſi des *parhélies* & des autres phénomènes de ce genre.

4.° Du *tonnerre* & des autres *météores ignés.* On fera une hiſtoire abrégée des orages & des tonnerres de l'année; on marquera combien de fois on l'a entendu gronder; on rendra compte des Obſervations qu'on aura faites en même temps ſur le conducteur électrique; on parlera des *globes de feu* & des autres météores de ce genre, qu'on aura été dans le cas d'obſerver.

5.° De l'*aiguille aimantée.* On marquera la plus grande & la moindre déclinaiſon, d'où on déduira la déclinaiſon moyenne de l'année. Si on a obſervé quelques variations extraordinaires, on en fera mention.

Enfin dans la troiſième partie, où il s'agit des *productions de la terre, &c.* on parlera:

1.° Du *froment.* On fera une note des différentes circonſtances favorables ou nuiſibles qui ont procuré une bonne ou une mauvaiſe récolte, dont on fera connoître la quantité & la qualité; on indiquera la quantité de gerbes néceſſaire pour faire un ſetier ou toute autre meſure, que l'on réduira toujours à celle de Paris, comme la plus connue; on marquera le prix du blé à la Saint-Martin, & on dira un mot de l'état des terres enſemencées.

On fera les mêmes remarques ſur le *ſeigle*, l'*avoine*, l'*orge* & les *foins*, que l'on diſtinguera en autant d'articles.

2.° *Plantes légumineuſes.* L'Obſervateur rendra compte des remarques qu'il aura faites ſur les températures favorables ou nuiſibles aux *pois, fèves, lentilles, haricots, veſces, &c.*

3.° *Vin.* Il marquera l'état de la vigne dans les différens temps de la pouſſe du bourgeon, de la fleur & de la maturité du raiſin; il parlera de la quantité, de la qualité & du prix du vin.

4.° *Fruits.* L'Obſervateur fera la même choſe à l'égard des

arbres fruitiers; après avoir parlé du temps de leur fleur, il fera connoître la quantité & la qualité de chaque espèce de fruits.

5.° *Insectes.* Il y a des années ou certaines espèces d'insectes, comme les *chenilles*, les *hannetons*, les *pucerons*, les *vers*, les *cantharides*, *&c.* se multiplient prodigieusement, & font des torts considérables, & il y a d'autres années où ils sont très-rares; l'Observateur aura soin de faire leur histoire sur cet article.

6.° *Abeilles.* L'étroite liaison qu'il y a entre les travaux des abeilles & les différentes températures de l'air dans les temps où ces insectes font leur récolte de cire & de miel, engagera l'Observateur à faire attention aux circonstances qui leur seront favorables ou nuisibles, & à en rendre compte.

7.° *Hauteur des eaux.* Il fera connoître quelle a été la moyenne hauteur des eaux, soit dans les rivières, soit dans les puits, soit dans les sources pour chaque saison.

8.° *Maladies*, *&c.* Enfin l'Observateur fera l'histoire des maladies épidémiques & épizootiques qui auront régné pendant l'année; & il y joindra, s'il le peut faire commodément, l'état général des naissances, mariages & sépultures, qu'il extraira des Registres des paroisses du lieu où il a fixé sa demeure.

Pour aider l'Observateur à suivre les différens avis que je viens de lui donner, je crois devoir joindre ici le résumé des Observations Botanico-météorologiques, dont on a vu plus haut le détail. Je le donne tel que je l'envoie tous les ans à l'Académie.

EXTRAIT

## EXTRAIT DES TABLES ET DES OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES, *faites à Montmorenci pendant l'année 1771.* *

### I.re TABLE.

| MOIS. | VENTS dominans. | THERMOMÈTRE. Plus grand degré de chaleur. | THERMOMÈTRE. Moindre degré de chaleur. | BAROMÈTRE. Plus grande élévation. | BAROMÈTRE. Moindre élévation. | Quantité de pluie. | Évaporation. | TEMPÉRATURE. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Degrés.* | *Degrés.* | *Pouces. lignes.* | *Pouces. lignes.* | *Lign. poin.* | *Lig. poin.* | |
| Janvier.... | N. E. & N. O. | 11. | = 8. | 27. 10. | 26. $11\frac{1}{2}$. | 14. 6. | 6. ″ | Froid, humide. |
| Février.... | E. | 12. | = $10\frac{3}{4}$. | 27. $11\frac{1}{6}$. | 27. $2\frac{3}{4}$. | 10. 6. | 7. 6. | *Idem.* |
| Mars.... | N. & N. E. | 13. | = $4\frac{1}{2}$. | 27. $9\frac{1}{2}$. | 27. ″ | 23. 9. | 12. ″ | *Idem.* |
| Avril.... | N. E. | 16. | = $2\frac{3}{4}$. | 27. 11. | 27. $3\frac{1}{2}$. | 4. 7. | 24. ″ | Froid, très-sec. |
| Mai..... | S. & S. O. | 23. | — $3\frac{3}{4}$. | 27. 10. | 27. 4. | 23. 3. | 54. ″ | Chaud, sec. |
| Juin.... | N. O. | 27. | $5\frac{1}{2}$. | 27. $10\frac{1}{4}$. | 27. 1. | 32. 3. | 39. ″ | Variable. |
| Juillet... | O. & N. O. | $25\frac{7}{8}$. | $8\frac{1}{8}$. | 27. 11. | 27. 5. | 11. 3. | 54. ″ | Chaud, sec. |
| Août.... | O. & N. O. | $24\frac{3}{4}$. | 7. | 27. $9\frac{1}{4}$. | 27. 1. | 46. 3. | 44. ″ | Froid, pluvieux. |
| Septembre. | S. O. & N. E. | 23. | 4. | 27. $9\frac{1}{2}$. | 27. $2\frac{1}{2}$. | 12. ″ | 30. ″ | Froid, assez sec. |
| Octobre... | S. O. | 18. | 2. | 28. 1. | 27. 2. | 11. 6. | 31. ″ | Sec, assez froid. |
| Novembre. | N. O. | $9\frac{3}{4}$. | = 2. | 28. ″ $\frac{1}{4}$. | 27. 6. | 9. $4\frac{1}{2}$. | 11. ″ | Froid, humide. |
| Décembre. | O. & S. O. | $10\frac{1}{2}$. | = ″ $\frac{1}{2}$. | 27. 9. | 26. $9\frac{1}{2}$. | 16. 7. | 7. ″ | Doux, humide. |

* On peut voir l'Avertissement que j'ai placé plus haut à la tête des Tables Météorologiques, sur la situation du lieu où j'observe, sur les Instrumens dont je me sers, & sur les heures que j'ai choisies pour faire mes Observations.

II.^e TABLE. *Déclinaison diurne de l'Aiguille aimantée.*

| Jours du Mois. | JANVIER. | FÉVRIER. | MARS. | AVRIL. | MAI. | JUIN. | JUILLET. | AOUST. | SEPTEMBRE. | OCTOBRE. | NOVEMBRE. | DÉCEMBRE. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. | D. M. |
| 1. | 20. ″ | 20. ″ | 20. ″ | 20. ″ | 20. ″ | 19. 50 | 20. ″ | 20. ″ | 19. 50 | 19. 50 | 19. 50 | 20. ″ |
| 2. | .... | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | .... | 20. ″ | 19. 55 | .... | 19. 45 | 19. 55 |
| 3. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | 19. 50 | 19. 50 | | | |
| 4. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | 19. 50 | | | |
| 5. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 55 | 20. ″ | 19. 55 | | |
| 6. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | 20. ″ | 20. ″ | 19. 50 | |
| 7. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 20. 15 | 19. 50 | 20. ″ | | |
| 8. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 55 | 20. 15 | .... | 19. 55 | .... | 19. 50 |
| 9. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | | | | |
| 10. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | | | | |
| 11. | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | .... | .... | 20. 10 | 19. 55 | | | |
| 12. | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | .... | .... | 20. ″ | 19. 55 | .... | .... | 20. ″ |
| 13. | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | .... | .... | .... | 20. ″ | | | |
| 14. | .... | .... | .... | 19. 50 | .... | .... | 20. ″ | .... | 19. 55 | | | |
| 15. | .... | .... | .... | 19. 50 | | | | | | | | |
| 16. | .... | .... | .... | 19. 45 | | | | | | | | |
| 17. | .... | .... | .... | 19. 45 | .... | .... | 19. 50 | 19. 50 | .... | .... | 19. 55 | 19. 55 |
| 18. | .... | .... | .... | 20. ″ | .... | .... | .... | 20. ″ | 20. ″ | | | |
| 19. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 55 | | | |
| 20. | .... | .... | .... | .... | 19. 55 | .... | .... | .... | 19. 55 | .... | .... | 20. ″ |
| 21. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | | | |
| 22. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 45 | | |
| 23. | | | | | | | | | | | | |
| 24. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | 19. 55 | | | | |
| 25. | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | .... | .... | 19. 55 | | | | |
| 26. | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | .... | .... | 20. ″ | .... | 19. 55 | 20. ″ | 19. 45 |
| 27. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 55 | .... | 19. 50 |
| 28. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 20. ″ | | |
| 29. | | | | | | | | | | | | |
| 30. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | | | | |
| 31. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 19. 50 | | | | |

**III.e TABLE.** *Élévations du mercure, comparées avec les différentes positions de la Lune par rapport à la Terre.*

| MOIS lunaires. | APOGÉE. | | PÉRIGÉE. | | *ARIÈS.* | | *LIBRA.* | | PREMIÈRE fyzygie. | | SECONDE fyzygie. | | PREMIÈRE quadrature. | | SECONDE quadrature. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Pouces.* | *lignes.* | *Pouces.* | *lignes.* | *Pouces.* | *lignes.* | *Pouces.* | *lignes.* | *Pouces.* | *lignes.* | *Pouces.* | *lignes.* | *Pouces.* | *lignes.* | *Pouces.* | *lignes.* |
| Janvier. . . | 27. | 1 ½. | 27. | 7. | 27. | 8 ½. | 27. | 8. | 27. | 4. | 27. | 6 ½. | 27. | 10. | 27. | 9 ½. |
| Février. . . | 27. | 4. | 27. | 8. | 27. | 7 ½. | 27. | ″ | 27. | 3 ¼. | 27. | 7 ¼. | 27. | 6. | 27. | 3 ½. |
| Mars. . . . | 27. | 5. | 27. | 5 ¼. | 27. | 9. | 27. | 7 ¾. | 27. | 5. | 27. | 7 ¼. | 27. | 5 ¼. | 27. | 7. |
| Avril. . . . | 27. | 4 ¾. | 27. | 8. | 27. | 9 ½ | 27. | 4. | 27. | 4 ½. | 27. | 4. | 27. | 6 ½. | 27. | 4 ¼. |
| Mai. . . . . | 27. | 5. | 27. | 8 ¼. | 27. | 5 ¼. | 27. | 5 ¼. | 27. | 7. | 27. | 8 ¾. | 27. | 8. | 27. | 9. |
| Juin. . . . | 27. | 10 ¼. | 27. | 1 ½. | 27. | 6 ¼. | 27. | 9. | 27. | 8. | 27. | 5 ½. | 27. | 9 ¼. | 27. | 9 ½. |
| Juillet. . . . | 27. | 7. | 27. | 11. | 27. | 9. | 27. | 8 ¼. | 27. | 7. | 27. | 5 ¾. | 27. | 7. | 27. | 9. |
| Août. . . . | 27. | 2 ½. | 27. | 1 ¾. | 27. | 7. | 27. | 8. | 27. | 7 ¾. | 27. | 5. | 27. | 7 ½. | 27. | 7. |
| Septembre. | 27. | 5 ½. | 27. | 5 ¼. | 27. | 8. | 27. | 7 ¼. | 27. | 7 ½. | 27. | 5 ¾. | 27. | 8 ¼. | 27. | .7. |
| Octobre. . | 27. | 7 ½. | 27. | 9 ¾. | 27. | 7. | 27. | 7. | 27. | 5 ¼. | 27. | 6 ¼. | 27. | 2. | 28. | 1. |
| Novembre. | 27. | 9 ¾. | 27. | 10 ¾. | 27. | 10 ¼. | 27. | 3 ¼. | 27. | 7. | 27. | 10 ¼. | 27. | 10 ¾. | 27. | 8 ¾. |
| Décembre. | 27. | 8 ¼. | 27. | 7 ½. | 27. | 5. | 27. | 7. | 27. | 3. | 27. | 1. | 27. | 5. | 27. | 7 ½. |

IV.e TABLE. *Etat général du progrès des productions de la Terre, de l'apparition & du départ des Oiseaux de passage & des Insectes.*

| ARBRES FRUITIERS. | ABRICOTIERS, | | CERISIERS, | | CHÂTAIGNERS, | | MÛRIER, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fleurs, | Maturité. | Fleurs, | Maturité, | Fleurs, | Maturité, | Feuilles, |
| I.° | 4 Avril. | 25 Juillet. | 5 Mai. | 25 Juin. | 5 Juillet. | 7 Octobre. | 18 Mai. |

| FIGUIERS, | | FRAISIERS, | | GROSEILLERS à grappe, | | NOYERS, | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Feuilles, | Maturité, | Fleurs, | Maturité, | Fleurs, | Maturité, | Feuilles, | Cerneaux, |
| 18 Mai. | 12 Août. | 8 Mai. | 29 Mai. | 16 Avril. | 3 Juillet. | 10 Mai. | 10 Août. |

| PÊCHERS, | | POIRIERS, | | POMMIERS, | | PRUNIERS, | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fleurs, | Maturité, | Fleurs, | Maturité, | Fleurs, | Maturité, | Fleurs, | Maturité, |
| 4 Avril. | 20 Août. | 28 Avril. | 12 Août. | 7 Mai. | 7 Octobre. | 26 Avril. | 28 Juillet. |

| VIGNES, | | | | | ARBRES NON-FRUITIERS, | ÉGLANTIER | ÉPINE BLANC, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pleurs, | Feuilles, | Fleurs, | Verjus, | Maturité, | | Fleurs, | Fleurs, |
| 6 Avril. | 16 Mai. | 16 Juin. | 10 Juillet. | 7 Octobre. | II.° | 3 Juin. | 20 Mai. |

| ÉPINE NOIR, | FRÊNES, | LILAS, | MARONNIERS, | | SUREAU, | TILLEULS, | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fleurs, | Fleurs, | Fleurs, | Feuilles, | Fleurs, | Fleurs, | Feuilles, | Fleurs, |
| 24 Avril. | 25 Mai. | 12 Mai. | 28 Avril. | 16 Mai. | 28 Mai. | 30 Avril. | 27 Juin. |

| VIOLETTE, | GRAINS ET FOURRAGES. | AVOINES, | | FROMENT, | | | FOINS, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fleurs, | | Grappe, | Maturité, | Épi, | Fleurs, | Maturité, | Maturité, |
| 28 Février. | III.° | 20 Juin. | 7 Août. | 8 Juin. | 11 Juin. | 5 Août. | 27 Juin. |

| SAINFOINS, | ORGE, | | SEIGLE, | | | POIS, | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maturité, | Épi, | Maturité, | Épi, | Fleur, | Maturité, | Fleur, | Maturité, |
| 15 Juin. | 13 Juin. | 2 Août. | 12 Mai. | 28 Mai. | 27 Juillet. | 14 Mai. | 28 Mai. |

| OISEAUX DE PASSAGE. | ALOUETTE, | CHAUVE-SOURIS, | | LORIOT, | CAILLES, | COUCOU, | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Chanta le | Parut le | Disparut le | Chanta le | Chanta le | Chanta le | Cessa le |
| IV.° | 3 Avril. | 4 Avril. | 30 Octobre. | 8 Avril. | 18 Mai. | 24 Avril. | 1.er Juillet. |

| HIRONDELLE, | | ROSSIGNOL, | | INSECTES, | CANTHARIDES, | CHENILLES, | HANNETONS, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Parut le | Disparut le | Chanta le | Cessa le | | Parurent le | Parurent le | Parurent le |
| 11 Avril. | 27 Septemb. | 14 Avril. | 24 Juin. | V.° | 15 Juin. | 1.er Mai. | 10 Mai. |

V.e TABLE. *Naissances, Mariages & Sépultures de la paroisse de Montmorenci.*

| MOIS. | NAISSANCES. | | SÉPULTURES. | | | | Mariages. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ADULTES. | | ENFANS. | | |
| | Garçons | Filles. | Hommes, | Femmes. | Garçons. | Filles. | |
| Janvier. . . | 4. | 1. | ...... | 1. | 1. | | |
| Février. . . | 2. | 2. | ...... | 3. | ...... | 1. | |
| Mars. . . . | 1. | 3. | 2. | 1. | 1. | | |
| Avril. . . . | 2. | 1. | 5. | 3. | | | |
| Mai. . . . . | 3. | ...... | 2. | 3. | ...... | ...... | 1. |
| Juin. . . . . | 1. | 2. | 3. | 1. | ...... | 1. | 1. |
| Juillet. . . | 1. | ...... | ...... | ...... | 2. | 2. | 1. |
| Août. . . . | 1. | ...... | ...... | ...... | 1. | 1. | 1. |
| Septembre. | 1. | 2. | ...... | 2. | 2. | ...... | 3. |
| Octobre. . | 3. | 3. | 2. | 1. | ...... | ...... | 2. |
| Novembre. | 1. | 2. | 1. | ...... | 1. | ...... | 2. |
| Décembre. | 2. | 4. | 1. | ...... | ...... | 1. | |
| TOTAL... | 22. | 20. | 16. | 15. | 8. | 6. | 11. |

ANNÉE 1771.

# RÉSULTAT

## DES OBSERVATIONS PHYSICO-MÉTÉOROLOGIQUES, &c.

### 1.° *Saisons.*

L'HIVER a été froid, humide & long; j'ai observé que les gelées avoient toujours eu lieu dans les derniers quartiers de la Lune. La somme des degrés de chaleur moyenne dans cette saison a été de 217 degrés; un calcul de vingt années d'observations me l'a donné, année commune, de $324\frac{1}{2}$ degrés; ainsi elle a été moindre cette année de $107\frac{1}{2}$ degrés. La somme des degrés de froid moyen a été de $60\frac{1}{2}$ degrés; elle doit être, année commune, de 63 degrés; ainsi elle a été moindre de $2\frac{1}{2}$ degrés.

Le commencement du *Printemps* a été froid & très-sec; les quinze premiers jours d'Avril se passèrent sans qu'il tombât une seule goutte d'eau, & le 16 de ce même mois le thermomètre descendit à $2\frac{3}{4}$ degrés de condensation. Le milieu de cette saison a été chaud & sec, & la fin en a été froide & humide; la chaleur moyenne pendant les trois mois du printemps a été de 1058 degrés; elle doit être, année commune, de $1102\frac{1}{4}$ degrés; ainsi elle a été moindre de $44\frac{1}{4}$ degrés.

Le commencement de l'*Été* a été chaud & sec, le milieu froid & humide, la fin froide & assez sèche. La chaleur moyenne pendant le même temps a été de 1356 degrés; celle de l'année commune doit être de $1419\frac{1}{2}$ degrés; ainsi elle a été moindre cette année de $63\frac{1}{2}$ degrés.

Le commencement de l'*Automne* a été assez froid & assez sec; le milieu a été froid & assez humide, & la fin en a été douce & humide. En général, cette saison a été douce & très-belle; la chaleur moyenne a été de 589 degrés; elle doit être, année commune, de $494\frac{1}{4}$ degrés; ainsi elle a excédé cette année celle de l'année commune de $94\frac{3}{4}$ degrés.

La température de cette année, en général, a été *variable;* mais par rapport à son influence sur les productions de la terre,

on peut la regarder comme *sèche* & *froide*. La somme de la chaleur moyenne pendant cette année a été de 3220 degrés; j'ai déterminé celle de l'année commune à 3340 degrés; ainsi elle a été moindre cette année de 120 degrés.

## 2.° *Vents.*

Les vents dominans ont été le *Nord-Est* & le *Nord-Ouest;* ils ont été fort inconstans au printemps, & très-violens dans les mois d'Août & d'Octobre; ils ont occasionné plusieurs naufrages, dont les papiers publics ont rendu compte.

## 3.° *Thermomètre.*

Le *plus grand degré de chaleur* a été de 27 degrés de dilatation le 10 Juin, le vent étant Est-Nord-Est, le ciel beau pendant la journée, avec pluie & tonnerre le soir, & le baromètre à 27 pouces 6 lignes. Le *plus grand degré de froid* a été de 10 degrés de condensation le 13 Février, le vent étant Est, le ciel beau fixe, & le baromètre à 27 pouces $5\frac{1}{2}$ lignes; la *différence* de la plus grande à la moindre chaleur a donc été de $37\frac{3}{4}$ degrés.

## 4.° *Baromètre.*

La *plus grande élévation* du mercure a été de 28 pouces 1 ligne le 31 Octobre, le vent étant Nord-Est, le ciel beau fixe, & le thermomètre à $9\frac{3}{8}$ degrés de dilatation. La *moindre élévation* a été de 26 pouces $9\frac{1}{2}$ lignes le 16 Décembre, le vent étant Sud-Sud-Ouest, violent avec pluie, & le thermomètre à 7 degrés de dilatation; ainsi la *différence* entre la plus grande & la moindre hauteur a été de 1 pouce $3\frac{1}{2}$ lignes; elle va quelquefois jusqu'à 30 lignes à Paris. La *somme des élévations moyennes* dans chaque mois a été de $\frac{331^{pouc.}}{12}$ = 27 pouces $6\frac{3}{4}$ lignes, *élévation moyenne* de l'année; en général le mercure a éprouvé d'assez grandes variations.

## 5.° *Pluie & Neiges.*

Il est tombé pendant cette année sur la surface d'un pied carré, 18 pouces d'eau, la neige en a fourni $17\frac{1}{6}$ lignes; en supposant

ANNÉE 1771.

que la neige se réduit à un sixième lorsqu'elle est fondue, cette quantité équivaut à environ 9 pouces de neige tombée pendant l'hiver; ce qui est considérable pour ce pays-ci. Il en est tombé vingt-six fois dans les quatre mois de Janvier, Février, Mars & Avril; les 18 pouces d'eau équivalent à 105 livres tombées sur la surface d'un pied carré. La quantité de pluie tombée cette année excède de 1 pouce 4 lignes celle de l'année commune, fixée à 16 pouces 8 lignes. Le mois d'Août a été le plus pluvieux; c'est ce qui arrive ordinairement. Dans la journée du 12 de ce mois, il tomba 16 lignes d'eau, c'est-à-dire, plus qu'il n'en étoit tombé dans les deux mois entiers de Février & d'Avril. Quatre jours de pluie du mois d'Août ont fourni 36 $\frac{1}{4}$ lignes d'eau, c'est-à-dire, le tiers de ce qui étoit tombé dans les six premiers mois de l'année. Le mois d'Avril a été le moins pluvieux; la somme des jours où il est tombé de la pluie, de la neige ou de la grêle, est à celle des jours où il n'en est pas tombé, comme 145 à 365, ou comme 7 à 18, c'est-à-dire, qu'il s'est passé près des deux tiers de l'année sans pluie. L'*évaporation* a été de 26 pouces 6 lignes; ce qui équivaut à 175 livres d'eau évaporée; ainsi elle a excédé la quantité de pluie de 8 pouces 6 lignes.

## 6.° *Aurores boréales.*

ON a vu cinq fois l'Aurore boréale; savoir, les 19 & 20 Février; le 13 Mars, les 5 & 15 Avril. La lumière zodiacale a paru six fois; savoir, le 15 Mars & les 2, 3, 4, 6 & 7 Avril. L'Aurore boréale du 13 Mars fut la plus belle, elle étoit accompagnée de rayons & de jets de lumière; on vit aussi un parhélie le 27 Avril & le 28 Mai.

## 7.° *Tonnerre.*

NOUS avons entendu gronder treize fois le tonnerre; savoir, les 13 & 14 Mars; les 2, 4 & 27 Mai; le 10 Juin, les 12, 13 & 14 Août; les 1, 3 & 25 Septembre, & le 15 Octobre; le plus souvent il étoit éloigné. Les orages du 12 Août & du 3 Septembre ont été les plus considérables; le conducteur électrique a presque

a presque toujours donné alors des étincelles accompagnées de commotion. J'ai observé constamment que les signes d'électricité n'étoient jamais plus marqués que dans le temps où les pluies d'orage tomboient, & au moment où l'éclair paroissoit; lorsque le tonnerre n'étoit pas accompagné de pluie, le conducteur interrogé ne répondoit rien; le tonnerre passé, s'il survenoit une pluie, le conducteur donnoit de très-fortes étincelles.

Il parut le 27 Juillet, vers les onze heures du soir, un globe de feu qui se fit apercevoir dans un espace de plus de cent cinquante lieues. Voyez ce que j'en ai dit *Livre Ier, Chapitre VI, article IV* de cet Ouvrage. *

* *Page 82.*

## 8.° *Aiguille aimantée.*

La plus grande déclinaison de l'Aiguille aimantée a été de 20d 15′ vers l'Ouest, le 7 & le 8 Août; & la moindre de 19d 45′ les 16 & 17 Avril, le 22 Octobre, le 2 Novembre & le 24 Décembre; la différence a donc été de 30 minutes. La déclinaison moyenne a été de 20 degrés; je remarque depuis plusieurs années que les variations de la déclinaison sont presque nulles en hiver, très-grandes en été, & médiocres au printemps & en automne; l'Aiguille dont je me sers est très-bien suspendue, elle a 10 pouces de longueur & pèse 6 gros.

# RÉSULTATS

## DES OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES.

### 1.° *Fromens.*

Les blés ont fait des merveilles dans toutes les saisons, aussi la moisson a-t-elle été abondante, la paille étoit courte & l'épi long & bien rempli; il ne falloit que vingt-cinq gerbes pour faire un setier. Le temps a été favorable en automne pour les semailles, & les blés étoient déjà forts en Décembre.

### 2.° *Seigles.*

Les seigles ont aussi-bien réussi que les fromens; il n'y avoit presque point d'ergot, sans doute parce que l'été a été plus sec

ANNÉE 1771.

qu'humide; il falloit trente à trente-cinq gerbes pour faire un setier.

### 3.° *Avoines.*

LE froid & la grande sécheresse du printemps avoient presque fait désespérer des avoines; elles gelèrent dans plusieurs endroits; celles qui ne l'avoient pas été ne levoient point; elles languirent ainsi jusqu'au mois de Juin. Il survint alors des pluies qui furent avantageuses à celles qui étoient dans les terres fortes; car dans les terres légères, elles étoient déjà épiées à raz de terre. La récolte en a été médiocre; il falloit près de soixante gerbes pour faire un setier, qui est double de celui de froment.

### 4.° *Orges.*

LES orges n'ont pas mieux réussi que les avoines; cinquante gerbes faisoient un setier.

### 5.° *Plantes légumineuses.*

IL y a eu beaucoup de pois, mais ils se donnoient pour rien, parce que la sécheresse du printemps les a fait fleurir trop promptement, tout est venu à la fois en maturité. Cette même sécheresse a empêché les fèves de marais de s'élever; il y a eu beaucoup de fèves-haricots hâtives; les tardives ont été gelées en partie.

### 6.° *Foins.*

LA grande sécheresse du mois d'Avril a été très-contraire aux foins; la récolte a été d'un tiers moindre que celle de l'année dernière; ils ont été serrés très-secs.

### 7.° *Vin.*

LA récolte du vin a encore été des plus mauvaises; la vigne avoit souffert des gelées de Février & d'Avril; la fleur a duré fort long-temps, de sorte qu'il y avoit en même temps des grappes qui n'étoient point en fleur, d'autres en fleur, & une autre partie en verjus. Les chaleurs qui sont venues en Juillet ont bien fait,

mais le verjus fut attaqué alors par une eſpèce de ver qu'on appelle *gribouri*. La fin du mois de Septembre ayant été froide, le raiſin n'a pas bien mûri; on eſpère cependant que le vin aura plus de qualité que celui de l'année dernière; la récolte n'a été qu'à un tiers d'année commune. ANNÉE 1771.

## 8.° *Fruits.*

LES arbres fruitiers ont eu à ſouffrir de la gelée & des inſectes; ils promettoient beaucoup dans le temps de la fleur; mais la ſécheresſe du mois d'Avril a empêché le fruit de nouer. La plupart des pommes & des poires ont été piquées par des vers; elles tomboient avant que d'être mûres. Il n'y a eu ni abricots ni pêches. Nous avons eu ici beaucoup de prunes; mais cette abondance n'a pas été générale. Il y a eu peu de poires & de pommes, beaucoup de ceriſes communes, & très-peu de belles ceriſes appelées *gobets de Montmorenci*, peu de châtaignes; les froids & les brouillards leur ont fait tort en Septembre; les orangers ont fourni beaucoup de fleurs.

## 9.° *Inſectes.*

ON a vu cette année beaucoup de chenilles au printemps, & des vers qui mangeoient les bourgeons des arbres fruitiers. Les pucerons ſe ſont prodigieuſement multipliés; les mans ont auſſi fait du tort dans les potagers; il n'y a eu ni hannetons ni cantharides.

## 10.° *Abeilles.*

LES abeilles ont très-mal réuſſi cette année, elles ſont preſque toutes mortes en hiver. Un particulier n'a pu ſauver que quatre ruches, de cent quatre-vingts qu'il avoit. La ſécheresſe du printemps ayant fait manquer les fleurs, les abeilles ont preſque toujours manqué de proviſions; elles n'ont jeté des eſſaims que fort tard, car les premiers ne ſont partis que le 14 Juin; ils étoient foibles, on ne pouvoit les conſerver qu'en les réuniſſant pluſieurs enſemble, & en leur donnant des ruches approviſionnées.

ANNÉE 1771.

## 11.° *Hauteur des Eaux.*

LA Seine a toujours été très-haute en hiver; ce qui n'est pas étonnant, vu la grande quantité de neige qui est tombée. Les pluies abondantes qui sont venues en Mars l'ont fait déborder; elle baissa beaucoup en Avril; pendant l'été elle fut assez basse; en automne son niveau fut assez élevé; les sources ont toujours bien poussé.

## 12.° *Maladies.*

NOUS n'avons point eu de maladies régnantes en hiver, mais il y eut beaucoup de fièvres malignes & putrides dans nos environs. En Avril les fluxions de poitrine ont été ici fort communes par un temps sec & froid; il en est mort peu de cette maladie; mais la température du mois d'Avril a été funeste aux vieillards. Les enfans furent attaqués au mois de Mai de fièvres malignes & continues qui n'étoient point dangereuses. L'été & l'automne se sont passés sans maladies régnantes. En Décembre il y eut quelques malades de fièvres putrides, mais sans danger; quelques enfans furent aussi attaqués dans le même temps d'une petite vérole bénigne qui n'en fit mourir aucun.

## 13.° *Naissances, Mariages & Sépultures.*

SUIVANT la Table des naissances, mariages & sépultures de la paroisse de Montmorenci, que j'ai placée plus haut, on voit que dans cette paroisse, composée de mille communians, & environ trois cents enfans:

| | |
|---|---|
| Le nombre des naissances monte à............ | 42. |
| Celui des sépultures à....................... | 45. |
| Ainsi le nombre des sépultures excède de........ | 3. |

Il y a eu onze mariages.

*FIN du cinquième Livre.*

# MÉMOIRE

## SUR UNE

## NOUVELLE EAU MINÉRALE SULFUREUSE,

### *Découverte dans la vallée de Montmorenci près Paris, en 1766.*

PERSONNE n'ignore les avantages que l'on peut tirer des eaux minérales: si mes vœux & les conjectures d'un illustre Académicien sont fondés, j'en indiquerai au Public de nouvelles, & qui seront d'autant plus précieuses que leur situation mettroit les habitans de la capitale à portée d'en jouir à peu de frais & d'une manière plus utile que celles qu'on fait venir de bien loin; car on sait que les eaux minérales, & sur-tout les eaux sulfureuses, perdent beaucoup par le transport.

Au milieu de la vallée de Montmorenci, entre Saint-Gratien, village appartenant autrefois au maréchal de Catinat, & la terre de M. d'Ormesson, est une grande pièce d'eau, appelée *étang de Montmorenci ;* cet étang a pour décharge un massif de pierre bâti sur pilotis; c'est d'entre les pièces de bois du pilotis que sort le ruisseau d'eau minérale dont je vais parler, & qui s'appelle dans le pays, *ruisseau puant.*

J'avois d'abord cru qu'il étoit formé par l'eau de l'étang, que je supposois devoir se filtrer à travers un terrein sulfureux *(a):* mais j'ai remarqué que, lorsque l'étang étoit à sec, notre ruisseau ne tarissoit pas; ainsi je conjecture qu'il prend sa source ou sous l'étang, ou bien sous le massif de pierre dont je viens de parler; ce ruisseau n'a que deux pieds de largeur; il a un cours d'environ 40 ou 50 toises.

*(a)* On voit quelque chose de semblable à Chantilly; il y a au-dessous du grand réservoir, un bassin d'eau jaunâtre qui semble tirer son origine de celle qui se trouve dans le réservoir.

Son eau se mêle ensuite avec celle d'un autre ruisseau formé par l'étang à la chute d'un moulin. L'eau du *ruisseau puant*, après son mélange, conserve encore sa couleur particulière dans l'espace de 4 ou 5 toises; les pièces de bois entre lesquelles elle sort, sont enduites d'une cristallisation saline, qui mise sur la langue, paroît être d'une acidité surprenante.

Ce qui me frappa d'abord dans cette eau, ce fut son odeur fétide qui se fait sentir à plus de cent pas à la ronde, sa couleur bleuâtre & celle des pierres qui se trouvent dans le ruisseau, & qui sont toutes de couleur noire ou violette, excepté celles qui se trouvent près de la source, & qui sont jaunes: mais je fus bien plus surpris lorsqu'après y avoir plongé de l'argent, je le vis aussitôt changer de couleur; cette première expérience me fit naître l'idée d'y plonger différens métaux: voici le résultat de mes essais; l'or & le cuivre y rougissent, mais l'or beaucoup plus que le cuivre; le fer y noircit, le plomb & l'étain n'y changent point de couleur; mais l'argent est celui des métaux sur lequel cette eau a plus de prise; un écu que j'y plongeai, commença à se teindre d'une couleur jaune, qui devint ensuite de plus en plus foncée, & enfin d'un bleu noirâtre, comme s'il eût passé par le feu: ces effets ont lieu, plus foiblement à la vérité, même après le mélange du *ruisseau puant* avec l'eau de l'étang. J'ai remarqué que la vapeur de l'eau étoit plus active que l'eau même; car une pièce d'argent placée sur le goulot d'une bouteille pleine de cette eau, prit une couleur jaune en moins d'une minute; après avoir rempli à moitié de cette eau un gobelet d'argent, la partie supérieure à la surface de l'eau devint jaune en fort peu de temps, de sorte que le gobelet sembloit avoir été doré. La vapeur qui s'en exhale, est aussi très-pernicieuse aux animaux, quoique l'eau même ne leur soit pas nuisible *(b)*: une grosse chenille de bouillon-blanc que j'avois exposée à la vapeur de l'eau, est morte en 20

*(b)* Les canards vivent très-volontiers dans cette eau, & les poules en boivent ordinairement: mais il est bon de remarquer que dans la plupart de leurs œufs, le jaune se trouve noir & comme corrompu; si l'on fait couver ces œufs, on n'en voit rien éclore.

minutes avec de violentes agitations; & j'ai éprouvé que les chiens buvoient cette eau sans aucune répugnance.

J'observai aussi que l'eau qui paroît très-limpide dans les bouteilles, se décharge après un certain temps, d'une matière bleuâtre, qui forme une pellicule sur la surface: l'eau n'a plus alors d'odeur; mais si on remêle exactement ce dépôt en agitant la bouteille, toute la mauvaise odeur revient: cette eau ne dissout point le savon, & ne produit aucun effet sur le papier bleu.

Ces différentes expériences piquèrent ma curiosité: ne pouvant deviner le secret de la Nature, j'eus recours à feu M. l'abbé Nollet, qui se faisoit un plaisir d'aider de ses lumières ceux qui témoignoient avoir du goût pour la Physique, je lui fis part de ma découverte avec ses circonstances: ce savant Physicien eut la bonté de communiquer ma lettre à l'Académie des Sciences, qui s'occupe de tout ce qui peut être utile à la société. L'Académie jugea ma lettre digne de son attention, & arrêta que j'enverrois quelques bouteilles de cette eau à M. Macquer, l'un des Chimistes de l'Académie. Pour me conformer à l'arrêté de l'Académie, j'envoyai à M. Macquer quatre bouteilles de notre eau bien bouchées, parce que j'avois remarqué que son odeur se dissipoit facilement; à la réception de ces bouteilles, M. Macquer ne trouva point l'eau parfaitement claire, parce qu'elle avoit commencé à déposer pendant le transport: il remarqua en effet un petit dépôt autour des bouteilles, mais trop peu considérable pour pouvoir être recueilli & examiné; malgré cela l'odeur de l'eau lui parut très-forte & très-fétide, & il la compara à celle du *foie de soufre*, & non pas à l'odeur d'une matière végétale & animale en putréfaction, comme je l'avois d'abord conjecturé.

M. Macquer fit sur cette eau plusieurs expériences & observations que je ne ferai qu'indiquer, renvoyant au Mémoire qu'il a lû à l'Académie, & dont on peut voir le précis dans l'Histoire de l'Académie, *année 1766, page 38*.

Cet Académicien remarqua que l'eau de Montmorenci ne changeoit pas la teinture de tournesol, & qu'elle verdissoit un peu celle du sirop violat, mais très-foiblement & d'une manière presque insensible; l'alkali fixe occasionna un léger précipité blanc,

les acides purs ne la troublèrent point, & développèrent plutôt son odeur qu'ils ne la diminuèrent : mais les dissolutions d'argent & de mercure y occasionnèrent dès les premiers instans de leur mélange, un précipité brun-noirâtre fort abondant; & ce qui paroît remarquable, c'est que l'eau a cessé d'avoir la moindre odeur dès que ces précipités ont été formés, ce que M. Macquer croit n'avoir point encore été observé par aucun Chimiste. J'ai répété cette expérience avec le même succès & la même surprise.

Tel est en abrégé le résultat des expériences de M. Macquer; d'où il conclud « que l'eau dont il s'agit, doit son odeur, non pas » immédiatement à des matières végétales & animales actuellement » en putréfaction, mais à une espèce de combinaison sulfureuse, ou » une sorte de *foie de soufre terreux* dont il y a lieu de croire qu'elle est chargée ».

1.° Parce que l'odeur des substances en putréfaction est entièrement différente de celle du foie de soufre.

2.° Parce que le mélange des acides fait cesser la mauvaise odeur qu'exhalent les matières putréfiées, tandis qu'au contraire il développe & augmente l'odeur du foie de soufre, comme il est arrivé à notre eau.

3.° Parce que l'eau qui a contracté une mauvaise odeur par la présence des matières putrides qu'elle contient, ne perd point son odeur, du moins en peu de temps, par la seule exposition à l'air, ce qui a lieu à l'égard de l'eau de Montmorenci qui la perd en moins de vingt-quatre heures : mais si on la garde dans une bouteille bien bouchée, elle peut conserver très-long-temps son odeur; c'est ce que j'ai remarqué à l'égard d'une bouteille pleine de cette eau que je gardai pendant deux mois sans que son odeur fût diminuée : j'en ouvris une le 30 Juillet 1770, que je gardois depuis le 18 août 1768, elle étoit bien bouchée avec du liége & un morceau de vessie, l'eau avoit perdu son odeur, mais elle avoit déposé sur les parois de la bouteille une matière jaunâtre qui étoit un véritable soufre; je remarquai aussi des pellicules d'une matière blanchâtre qui flottoient dans l'eau; je la filtrai au papier gris; je fis sècher le dépôt au soleil, & j'y présentai le verre ardent, la fumée exhaloit une légère odeur de soufre

soufre & de corne brûlée; je goûtai de cette eau ainsi filtrée, je ne lui trouvai aucun mauvais goût, seulement elle échauffa un peu ma langue & mon palais, caractère des eaux sulfureuses.

4.° Enfin l'effet que cette eau produit sur les dissolutions d'argent & de mercure, sur les métaux & sur les animaux que sa vapeur fait mourir, ne laisse plus lieu de douter qu'elle ne soit imprégnée d'une petite quantité de foie de soufre.

Toutes ces expériences & ces observations, quoique décisives, acquièrent encore un nouveau degré de certitude par l'imitation que M. Macquer fit de cette eau: il mit dans de l'eau de la Seine une dissolution de foie de soufre terreux, faite par la chaux, dans la proportion de quatre gouttes sur une pinte; cette petite quantité a suffi pour donner à cette eau une odeur toute semblable à celle de l'eau de Montmorenci; elle a précipité de même l'argent & le mercure en couleur grise-brune, mais un peu moins foncée; & ces précipités ont détruit aussitôt l'odeur de l'eau fétide artificielle, comme cela étoit arrivé à l'eau de Montmorenci; l'ayant laissé de même exposée à l'air pendant vingt-quatre heures, elle y a pareillement perdu son odeur; enfin ayant mêlé dans ces deux eaux ainsi privées de leurs odeurs par l'exposition à l'air, les dissolutions d'argent & de mercure, au lieu des précipités noirs, M. Macquer en a obtenu de blancs, avec cette différence seulement, que celui de l'eau artificielle tiroit un peu plus sur le gris que l'autre.

Après des preuves aussi palpables, M. Macquer pouvoit certainement assurer que l'eau de Montmorenci baignoit un terrein sulfureux, mais il se contenta de le soupçonner: il me fit l'honneur de m'écrire pour me prier de faire fouiller & d'examiner ce terrein, afin de m'en assurer; en conséquence, je fis d'abord fouiller sur les bords du ruisseau, assez près du massif de pierre dont j'ai parlé: mais je ne trouvai d'un côté que de la glaise, & de l'autre qu'un limon noir & fétide; je plongeai pendant quelques secondes une pièce d'argent dans l'eau, entre les pièces de bois d'où elle sort, & ayant remarqué que l'effet que j'attendois, étoit beaucoup plus prompt que dans les endroits du ruisseau plus éloignés, je ne doutai plus que le soufre ne se trouvât dans la source même.

J'obſervai en effet que toutes les pierres & le bois qui ſoutiennent le maſſif, étoient teints d'une couleur jaune, & qu'ils avoient une odeur qui tenoit de celle du ſoufre; le limon qui eſt blanc en cet endroit, étoit auſſi couvert de pellicules jaunes, qui ne peuvent être autre choſe que du ſoufre, comme je m'en ſuis aſſuré enſuite.

Je fis donc creuſer & rétrécir un peu le lit du ruiſſeau, pour donner plus de pente à l'eau, l'obliger de couler avec plus de rapidité, & d'entraîner plus facilement les matières qu'elle contenoit; je vis auſſitôt avec plaiſir couler au milieu de l'eau qui étoit fort limpide, de gros filets de matière jaune, longs de 3 ou 4 pouces, & larges de 2 dans le milieu, ce qui dura aſſez long-temps; ces filets étoient accompagnés de grandes pellicules blanches qui teignirent bientôt l'eau à quelques pieds au-deſſous où je l'avois arrêtée, & la rendirent blanche comme de l'eau de ſavon : ayant fouillé dans les angles que forment les pièces de bois, j'en tirai pluſieurs fois plein la main de cette même matière jaune, & mes mains conſervèrent pendant plus de vingt-quatre heures, une forte odeur de ſoufre ou plutôt de poudre à canon brûlée, quoique je les aie lavées pluſieurs fois & frottées avec de la mente aquatique; je détachai auſſi une pierre enduite de cette matière jaune : lorſqu'elle fut deſſéchée, j'y préſentai le verre ardent, & j'en vis ſortir auſſitôt une fumée épaiſſe qui exhaloit une forte odeur de ſoufre; je fis la même choſe ſur le limon deſſéché, & j'obtins le même réſultat.

Je m'aſſurai encore d'une autre manière que le limon de ce ruiſſeau étoit véritablement ſulfureux. M. de Juſſieu dit *(c)*, « que » pour s'aſſurer s'il y a du ſoufre dans quelque matière, on ne » ſauroit mieux faire que de la mettre en digeſtion dans de bon eſprit-de-vin, pour voir ſi l'on tirera quelque teinture. » Après donc avoir laiſſé deſſécher le limon, je le broyai & le réduiſis en une poudre impalpable; je verſai deſſus de l'eſprit-de-vin rectifié, j'obſervai auſſitôt un bouillonnement ſans chaleur, & l'eſprit-de-vin prit une belle couleur verte: j'en fus d'autant plus ſurpris,

*(c)* Hiſtoire des Plantes qui naiſſent aux environs de Paris. *Seconde édition, tome I, Préface.*

qu'ayant répété cette expérience quelques jours après, l'esprit-de-vin parut jaune; mais M. Macquer, à qui j'avois envoyé l'esprit-de-vin vert, me dit qu'il avoit déposé, & qu'il étoit devenu jaune; la variété de ces effets est dûe peut-être à quelque matière étrangère qui se trouvoit dans le limon dont je me servis pour faire la première expérience.

Il ne reste donc plus aucun doute sur la qualité de l'eau de Montmorenci: M. Macquer l'a déterminée, & les expériences que j'ai faites pour la constater, n'ont servi qu'à me confirmer dans la conviction où j'étois, d'après les expériences de ce savant Chimiste, que notre eau étoit sulfureuse. Il paroît que le soufre n'est point en dissolution; car l'enduit sulfureux que l'eau dépose sur les plantes & les pierres qui se trouvent dans le ruisseau, n'est qu'un amas de petites molécules qui craquent sous les dents.

Comme on ne peut trop multiplier les preuves, lorsqu'il s'agit d'une chose qui intéresse la santé des citoyens, je me suis appliqué à comparer l'eau de Montmorenci avec les autres eaux minérales sulfureuses qui se trouvent en Europe, & qui ont été examinées par plusieurs Membres de l'Académie royale des Sciences. J'ai fait sur notre eau à peu-près les mêmes expériences que celles qui ont été faites sur ces eaux; voici le résultat:

1.° J'avois remarqué que la vapeur de l'eau de Montmorenci étoit fort active, j'en attribuai la cause à la quantité de soufre qu'elle contenoit, & je la comparai avec ce ruisseau inflammable qui se trouve à cinq lieues de Bergerac *(d)*, dont il est fait mention dans l'Histoire de l'Académie pour l'année 1741 *: M. Raoul, Conseiller au Parlement de Bordeaux, qui l'examina, dit qu'un voleur d'écrevisses, ayant plongé un flambeau dans les endroits creux dont ce ruisseau est parsemé, l'eau s'enflamma aussitôt au point que sa chemise en fut brûlée, effet que M. de Mairan, alors Secrétaire de l'Académie, attribue au dépôt de quelque limon chargé d'une matière sulfureuse assez en mouvement pour s'exhaler au travers & au-dessus de l'eau, & pour y prendre feu à la moindre approche d'une flamme étrangère. De nouvelles

* *Hist. de l'Ac. 1741, p. 36; & 1764, page 33. — Ephem. des Curieux de la Nature, Décurie 1.re ann. 4 & 5. 1673 & 1674. Observ. 171.*

*(d)* Dans le haut Périgord.

obſervations faites en 1764, ont changé ce ſoupçon en certitude; on a trouvé que toutes les eaux de ce canton avoient la même propriété, ce que l'on attribue aux mines de fer dont ce pays eſt plein, & qui procurent aux eaux qui y paſſent, des matières ſulſureuſes & inflammables qu'elles vont enſuite dépoſer dans le lit où elles coulent; car il eſt certain par l'épreuve qu'on en a faite, que le terrein n'y contribue en rien: apparemment que l'eau de Montmorenci contient bien moins de ſoufre que celle de Bergerac, car cette expérience répétée de pluſieurs façons ne me fit rien voir de ſemblable *(e)*.

2.° Je comparai l'eau de Montmorenci aux eaux de Bourbonne-les-Bains *(f)*, examinées en 1724 par M. du Fay *: ces eaux ne diffèrent de celles de Montmorenci que par leur chaleur naturelle qui ne permet pas d'y tenir le doigt pendant quelques ſecondes; à l'égard de la température de notre eau, elle m'a ſemblé plus froide que celle de l'étang qui eſt au-deſſus. M. du Fay obſerve que l'eau chaude de Bourbonne-les-Bains, miſe ſur le feu, bout moins vîte que l'eau commune, & que l'oſeille perd ſa couleur plus promptement dans l'eau commune que dans l'eau minérale. J'ai obſervé préciſément les mêmes effets en ſoumettant l'eau de Montmorenci à la même épreuve; & après l'ébullition elle fut couverte d'une pellicule luiſante avec quelques légères couleurs d'iris, comme M. du Fay dit l'avoir remarqué à l'égard de l'eau qu'il examinoit. Les effets que l'eau de Montmorenci produit ſur les métaux, ſont les mêmes que ceux qui ſont produits par les eaux de Bourbonne-les-Bains; avec cette différence, que l'argent terni par ces eaux, remis enſuite dans la boue juſqu'à ce qu'elle ſoit sèche, perd ſa nouvelle couleur & reprend ſon premier blanc: j'ai obſervé un effet tout contraire dans l'eau de Montmorenci; l'argent terni mis dans la boue, y devient beaucoup plus noir: les boues des eaux de Bourbonne-les-Bains & celles de notre

* *Hiſt. de l'Ac. 1724, p. 47.*

*(e)* J'ai fait cette expérience pendant le jour: mais je ſoupçonne que, ſi on la faiſoit pendant la nuit & dans un temps calme & chaud, on verroit la vapeur de l'eau s'enflammer; car cet effet a lieu à l'égard de toutes les eaux ſulſureuſes: différentes circonſtances ne m'ont point encore permis de l'éprouver, mais je me propoſe de le faire.

*(f)* Dans le Baſſigni, en baſſe Champagne.

ruisseau étant échauffées, l'odeur sulfureuse augmente : dans les boues desséchées de Bourbonne-les-Bains, on trouve des particules de fer qu'on sépare avec l'aimant ; dans celles de notre ruisseau je n'en ai pas trouvé un atome, non plus que dans le précipité noir, formé par le mélange & la dissolution d'argent ; l'infusion de noix de gale n'a donné qu'une teinture légère à l'eau ; la dissolution de fer ne lui a pas donné sensiblement un plus grand degré de chaleur qu'à l'eau commune.

M. du Fay conclud que l'eau de Bourbonne-les-Bains contient du fer & du soufre, mais un soufre très-volatil, puisqu'il ne se montre pas sous une forme manifeste : nous pouvons conclure aussi que l'eau de Montmorenci contient du soufre sans fer ; car le mélange du fer est vraisemblablement ce qui produit la chaleur des eaux de Bourbonne-les-Bains, & en général de toutes les eaux naturellement chaudes ; on sait que M. Lémeri [a] ayant pris des parties égales de limaille de fer & de soufre pulvérisé, dont il composa une pâte avec de l'eau, en fit un petit Etna qui jetoit des flammes.

[a] *Mém. Acad. 1700, page 101, II.e édit.*

3.° Les eaux de Vichy *(g)*, examinées par M. Burlet en 1707 [b], ne diffèrent de celle de Montmorenci que par leur chaleur, occasionnée par le mélange de fer que cet Académicien y a découvert : il a observé aussi que la dissolution d'alun la faisoit fermenter considérablement, ce qui n'a pas lieu à l'égard de notre eau : les autres effets sont les mêmes.

[b] *Mém. Acad. 1707, p. 98.*

4.° Je ne vois pas de différence entre l'eau de Montmorenci & celle de Saint-Amand *(h)*, examinées en 1743 [c] par M. Morand ; même couleur, même odeur, mêmes effets sur les métaux, sur le sirop violat, sur la couleur de tournesol, même goût ; l'eau de Montmorenci, comme celle de Saint-Amand, picotte un peu la langue, & cause dans la gorge une petite chaleur qui n'a point de suite.

[c] *Mém. Acad. 1743, p. 3.*

5.° Enfin j'ai comparé l'eau de Montmorenci avec les eaux de Baredge *(i)*, examinées par M. le Monnier en 1747 [d], & avec celles de Balaruc *(k)*, examinées en 1752 [e] par M. le Roi,

[d] *Mém. Acad. 1747, p. 259.*

[e] *Mém. Acad. 1752, p. 627.*

*(g)* Dans le haut Bourbonnois.

*(h)* En Flandre.

*(i)* Dans le Bigorre en Gascogne.

*(k)* Dans le diocèse de Montpellier.

Médecin à Montpellier, & je trouve que les effets sont semblables, ce qui dénote une même cause: or, comme ces eaux, aussi-bien que celles dont j'ai parlé plus haut, sont reconnues pour sulfureuses par tous les Médecins *(l)*, il s'ensuit que l'eau de Montmorenci est aussi une eau minérale sulfureuse, & qu'il ne reste plus qu'à en faire des essais dans les maladies de poitrine & de la peau.

Je finirai en disant un mot de la cause qui peut avoir donné lieu à la production du soufre dans l'endroit où se trouve le ruisseau dont je viens de parler.

Comme je ne connoissois pas l'odeur du foie de soufre lorsque je commençai à examiner l'eau de Montmorenci, j'avois soupçonné que sa mauvaise odeur provenoit uniquement de la putréfaction des poissons morts & des herbes de l'étang, que je supposois devoir se déposer dans l'endroit où notre ruisseau prend sa source: mais les expériences de M. Macquer m'ont fait connoître une seconde cause à laquelle je n'avois pas pensé: cet Académicien croit non-seulement que la putréfaction des matières végétales & animales est la cause première de la mauvaise odeur de cette eau, mais il regarde encore comme presque certain, que le soufre même qui se produit habituellement dans l'intérieur de la terre, ne tient son principe inflammable, & par conséquent son odeur, que des matières végétales & animales décomposées, dont le phlogistique se combine avec l'acide vitriolique qu'il rencontre; il est prouvé par l'observation, qu'il se produit du soufre de cette manière dans les fosses d'aisances. M. Macquer & M. l'abbé Nollet, rendirent compte à l'Académie, il y a quelques années [a], de l'état de plusieurs assiettes d'argent de la vaisselle du Roi, qui avoient séjourné pendant long-temps dans la fosse d'aisance du château de Compiegne, & qui se sont trouvées réduites en partie dans l'état de mine, par l'union du métal avec du soufre formé de cette manière. Tel est aussi le fait rapporté dans l'Histoire de l'Académie, pour l'*année 1757* [b]; un Maître-maçon ayant visité une fosse d'aisance, dont on soupçonnoit le conduit engorgé, fit

[a] *Hist. de l'Ac. 1764, p. 35.*

[b] *Voyez Hist. de l'Académie, année 1757, page 25.*

*(l)* Dans la comparaison que je fais de ces eaux avec celle de Montmorenci, je ne considère que leur qualité sulfureuse, abstraction faite des autres propriétés particulières qu'elles peuvent avoir.

l'ouverture de la foſſe, & auſſitôt qu'il en eût dégradé la pierre, couverte d'un enduit auſſi épais que le petit doigt, d'une matière très-blanche & ſulfureuſe qui prenoit feu dès qu'on en approchoit une lumière, & même par le ſimple frottement, il vit ſortir tout autour des bords de cette pierre une flamme bleue, ſans que la lumière qui éclairoit les ouvriers, éloignée de près de 5 pieds, ait pu y contribuer; la cavité étoit remplie d'une vapeur très-épaiſſe, & il en ſortoit une odeur fort pénétrante; un morceau de papier allumé qu'il y jeta, enflamma la vapeur qu'elle renfermoit, & il en ſortit une flamme d'un très-beau bleu qui monta juſqu'à 18 pieds; elle repandit une forte odeur de ſoufre. L'Hiſtoire de 1711 [a] fait mention d'un pareil phénomène: vingt ouvriers perdirent la vue par une vapeur fort pénétrante qui s'éleva d'une foſſe qu'ils débouchoient.

[a] *Hiſt. de l'Ac. année 1711, page 36.*

Il eſt donc probable que le dépôt des matières végétales & animales putréfiées, formé par les eaux de l'étang de Montmorenci, eſt la cauſe première de l'odeur de ſoufre qu'exhale l'eau de notre ruiſſeau: mais ne contient-elle préciſément que du ſoufre? c'eſt ce que je n'oſerois prononcer. « La Nature eſt trop cachée dans ſes opérations, dit M. Boulduc [b], en parlant des eaux de « Forges *(m)*; les proportions & les combinaiſons des matières qu'elle « emploie ſont ſi variées, que ſans un travail aſſidu, ſuivi & répété, « & même par des voies différentes, il eſt preſque impoſſible de « parvenir à les connoître. » Il nous ſuffit d'être certain, d'un côté, que la partie ſulfureuſe domine dans notre eau, & de l'autre, qu'elle ne contient aucune matière pernicieuſe (comme j'ai tâché de le prouver dans ce Mémoire) pour y prendre confiance, & l'appliquer avec ſuccès dans les maladies où l'on a reconnu les bons effets de cette eſpèce d'eau minérale *(n)*.

[b] *Mém. de l'Ac. année 1725, page 443.*

---

*(m)* Dans la haute Normandie.

*(n)* M. Margraf, dans ſes *Opuſcules chimiques, tome II*, publiés en 1767, parle d'une eau dont il a fait l'analyſe, & qui paroît avoir les mêmes propriétés que celle de Montmorenci; c'eſt celle de Radisfurth, près de Carlibad en Bohème: *cette eau*, dit cet habile Chimiſte, *avoit une odeur putride & ſulfureuſe, à peu-près comme le foie de ſoufre; ſon goût étoit acidule;* l'analyſe qu'il fit de 48 onces de cette eau, lui donna 12 grains de ſel alkali natif, 15 grains de ſel de Glauber, & 7 grains de terre calcaire avec l'eſprit volatil mêlé avec l'eau: il n'y trouva que très-peu de fer.

# ADDITION.

*Depuis l'impreſſion de ce Mémoire, M. le Veillard, diſtributeur des* Eaux de Paſſy, *s'eſt arrangé avec le Conſeil de S. A. S. M.gr le Prince de Condé, pour être également diſtributeur des* Eaux de Montmorenci. *Elles ſont actuellement enfermées; beaucoup de perſonnes de notre vallée s'en ſont ſervies avec ſuccès pour les humeurs froides & autres maladies; mais je n'ai aucun titre pour garantir ces guériſons.*

# *ANALYSE*
## *DE L'EAU DE MONTMORENCI.*

Par M. Déyeux, Maître Apothicaire de Paris.

L'EAU dont nous allons rapporter l'analyſe, nous a été envoyée dans des vaiſſeaux de grès exactement bouchés. Nous avons trouvé à cette eau une odeur très-ſenſible de foie de ſoufre; ſa tranſparence ne nous a pas paru parfaite; & même en la regardant à contre-jour, nous avons cru lui apercevoir une petite couleur bleue.

Expoſée à l'air libre dans un vaiſſeau de verre, cette eau y a bientôt perdu ſon odeur déſagréable; en même temps il s'eſt formé à ſa ſurface une légère pellicule, qui avec le temps s'eſt précipitée au fond de l'eau du vaiſſeau, alors la liqueur eſt devenue tranſparente. Trois pintes de cette eau, telle qu'elle ſort de la ſource, ayant été expoſées à l'air libre pendant trois jours, ont dépoſé au fond du vaiſſeau une matière griſe qui peſoit environ deux grains. Cette matière, jetée ſur un charbon ardent, a brûlé en s'enflammant & a répandu une odeur très-ſenſible d'eſprit ſulſureux volatil; nous n'avons pas cru devoir ſoumettre ce réſidu à d'autres

à d'autres expériences, celle que nous venons de rapporter nous ayant paru suffisante pour nous prouver que c'étoit un véritable soufre.

L'eau qui a été ainsi dépouillée de son soufre par le dépôt spontané, n'a plus les propriétés qu'elle avoit auparavant, c'est-à-dire, qu'elle est transparente, sans odeur, & ne colore plus en noir les lames d'argent qu'on trempe dedans, ou qu'on expose à sa surface; sa saveur même dans cet état n'a rien de désagréable.

Si on expose l'eau de Montmorenci, telle qu'elle sort de sa source, à un degré de chaleur capable de la faire bouillir promptement, elle perd de même son odeur, il se forme aussi à sa surface une pellicule qui se précipite ensuite au fond du vaisseau; mais dans cette circonstance la liqueur prend une couleur verte assez sensible (nous aurons par la suite occasion d'examiner quelle peut être la cause de cette couleur); le dépôt qui se fait en employant la chaleur de l'eau bouillante, diffère peu de celui qui se forme au fond de l'eau qui n'a point été chauffée, mais seulement exposée à l'air libre.

### *Analyse par les réactifs.*

POUR première expérience nous avons mêlé une certaine quantité de l'eau minérale avec du sirop de violettes. Dans le moment du mélange il n'y a point eu de changement de couleur; mais au bout d'une heure la liqueur a commencé à verdir très-sensiblement.

2.° L'eau mercurielle a fait paroître sur le champ un précipité jaune; nous avons observé en même temps sur la surface de la liqueur quelques petits filets noirs, qui peu à peu se sont mêlés avec le précipité jaune.

3.° Quatre gouttes d'alkali fixe en *deliquium*, jetées sur une once de notre eau minérale, ont fait paroître au fond du verre une couleur brune; peu à peu cette couleur a disparu en s'étendant dans la liqueur, qui pour lors est devenue louche, & a formé au bout de quelques heures un dépôt d'un blanc sale.

4.° Avec l'alkali volatil, tiré par l'alkali fixe, la liqueur est devenue louche, & a donné, au bout de deux heures, un précipité semblable au précédent.

5.° La liqueur alkaline phlogiſtiquée n'a point opéré de changement.

6.° Quelques gouttes de diſſolution d'argent dans l'acide nitreux ont fait paroître une couleur brune très-foncée; au bout de quelques heures il s'eſt formé au fond du verre un dépôt brun très-léger, pour lors la liqueur eſt devenue tranſparente.

7.° L'acide du vinaigre, dans l'inſtant du mélange, n'a point occaſionné de changement ni dans la tranſparence de la liqueur, ni dans ſon odeur.

8.° Pareille choſe eſt arrivée avec l'acide nitreux étendu dans l'eau diſtillée.

9.° L'acide vitriolique, ainſi que les deux acides précédens, n'a rien montré de particulier.

Mais au bout de trois ou quatre jours nous avons aperçu au fond des verres dans leſquels nous conſervions l'eau qui avoit été mêlée avec les différens acides dont nous venons de parler, nous avons aperçu, dis-je, un précipité blanchâtre; une petite quantité de ce précipité mis ſur un charbon, a exhalé une odeur d'eſprit ſulfureux volatil.

Pour reconnoître plus ſûrement la nature de ce précipité, nous avons pris trois pintes de notre eau minérale, que nous avons miſes dans une cucurbite de verre; nous avons verſé ſur cette eau environ deux gros d'huile de vitriol rectifiée. L'odeur de foie de ſoufre, dans l'inſtant du mélange, nous a paru augmenter un peu; mais la liqueur n'a point changé de tranſparence; cependant au bout de vingt-quatre heures il s'eſt formé au fond du vaiſſeau un dépôt blanchâtre. Après avoir laiſſé les choſes dans cet état pendant quatre jours, nous avons verſé la liqueur, ainſi que le dépôt qui y étoit, ſur un filtre; enfin nous avons trouvé ſur ce filtre une matière blanchâtre, qui, après avoir été ſéchée, a peſé trois grains. Une portion de cette matière jetée ſur un charbon ardent, s'eſt fondue en s'enflammant, & a répandu une vapeur blanche qui avoit l'odeur d'eſprit ſulfureux volatil; une pièce d'argent expoſée à cette vapeur a été noircie très-promptement. Nous avons verſé ſur une autre portion de ce précipité, de l'acide vitriolique; auſſitôt

il s'est excité une effervescence considérable. D'après ces deux expériences, nous ne doutons nullement que le précipité dont il s'agit, est un véritable soufre mêlé avec une certaine quantité de terre absorbante.

Mais à quoi attribuer ce soufre & cette terre ainsi précipités au fond de notre eau? le soufre sur-tout est-il dû à du foie de soufre décomposé par l'addition de l'acide vitriolique; ou simplement est-ce un dépôt spontané semblable à celui que nous avons obtenu lorsque nous avons exposé notre eau à l'air libre sans addition d'acide? cette dernière opinion est celle qui nous paroît la plus vraisemblable, puisque s'il y eût eu décomposition de foie de soufre, l'eau, dans l'instant qu'on a ajouté l'acide, auroit perdu sa transparence, & le dépôt n'auroit pas été aussi long-temps à se former. Si le soufre s'est précipité dans cette occasion, c'est qu'il s'est trouvé abandonné par le principe, qui seul lui donnoit la propriété de se tenir en dissolution dans l'eau. Au reste, dans la suite de cette analyse nous examinerons quel peut être le principe qui, lorsqu'il est uni au soufre, donne à ce minéral la propriété de se dissoudre dans l'eau? nous tâcherons en même temps de découvrir comment il s'y unit, & pourquoi il l'abandonne tout-à-coup.

Les différentes autres expériences que nous avons faites avec les réactifs sur l'eau de Montmorenci ne nous ayant rien appris de nouveau, nous avons cru devoir en supprimer le détail.

## *Analyse par l'évaporation jusqu'à siccité.*

NOUS avons mis dans une cucurbite de verre cinq livres de l'eau minérale; après avoir recouvert la cucurbite de son chapiteau, & adapté un récipient, nous avons placé cet appareil sur un bain de sable, & nous avons commencé la distillation à un feu très-doux. Au bout de quatre heures nous avons déluté le récipient, dans lequel il y avoit environ quatre onces d'une liqueur limpide qui sentoit le foie de soufre; cette liqueur a été mise à part. Ayant adapté une seconde fois le récipient, nous avons continué la distillation; quatre heures après nous avons retrouvé dans le récipient la même quantité de liqueur que la première fois. Pour la troisième

fois nous avons remis le récipient, dans lequel après quatre heures de distillation nous avons encore trouvé quatre onces de liqueur; ce troisième produit n'avoit pas d'odeur; il a été mis, de même que les précédens, dans un vaisseau séparé, afin de pouvoir le comparer aux deux premiers. Enfin nous avons continué la distillation jusqu'à siccité; il est bon d'observer que dès le commencement de la distillation nous avons aperçu sur la surface de la liqueur une pellicule qui à la fin s'est précipitée au fond du vaisseau; en même temps la liqueur est devenue claire. La distillation une fois achevée, nous avons déluté; c'est alors que nous avons trouvé dans le fond de la cucurbite un résidu de deux couleurs. La portion qui occupoit le centre étoit blanche & légère; celle au contraire qui touchoit aux parois, étoit jaunâtre & si adhérente au verre, qu'il a fallu beaucoup de temps pour l'en séparer; le total de ce résidu pesoit 37 grains.

Nous avons ainsi évaporé plusieurs pintes d'eau; mais comme l'opération étoit longue & ennuyeuse, nous avons cru pouvoir employer l'ébullition pour nous procurer promptement une plus grande quantité de résidu; ce moyen nous a donné lieu d'observer un phénomène assez singulier.

Pour cette évaporation, ainsi que la précédente, nous nous sommes servis d'une cucurbite de verre, garnie de son chapiteau. Après avoir placé ce vaisseau sur un bain de sable, nous l'avons échauffé par degrés jusqu'au point de faire bouillir l'eau qu'il contenoit. Au moment de l'ébullition, l'eau a commencé à devenir transparente, & a pris en peu de temps une couleur jaune tirant sur le vert; mais cette couleur n'a pas été de longue durée, car en continuant l'ébullition, elle a disparu tout-à-fait; en même temps il s'est formé au fond du vaisseau un dépôt blanchâtre *(a)*.

En réfléchissant sur ce phénomène, il semble qu'on doive en attribuer la cause à du soufre & à de la terre qui sont tous les

*(a)* Il nous est arrivé quelquefois de faire bouillir de l'eau de Montmorenci sans lui avoir vu prendre la couleur dont il s'agit ici. Ce phénomène auroit bien mérité de notre part une recherche particulière; cependant nous avons cru devoir passer outre, dans la crainte de trop nous écarter de notre objet.

deux séparément en dissolution dans l'eau minérale, & qui, dès qu'on vient à donner le degré de chaleur de l'eau bouillante, se combinent ensemble, & forment un véritable foie de soufre, qui, comme tout le monde le sait, donne toujours une couleur jaune à l'eau dans laquelle il est en dissolution. En continuant de faire bouillir la liqueur, la couleur a disparu, parce que le foie de soufre s'est décomposé, la terre s'est précipitée au fond du vaisseau avec une portion de soufre, tandis qu'une autre portion du soufre a passé avec l'eau dans le récipient.

*Examen des liqueurs obtenues par la distillation.*

LA première liqueur qui a passé dans le récipient avoit l'odeur de foie de soufre; nous avons versé sur une portion de cette liqueur de l'alkali fixe en *deliquium*, il ne s'est rien précipité. L'eau mercurielle a fait paroître une petite couleur grise; mais la dissolution d'argent a donné sur le champ une couleur noire assez foncée. Au bout de quelques heures il s'est fait au fond du verre un précipité de la même couleur; une pièce d'argent exposée à l'orifice du vaisseau dans lequel cette liqueur distillée étoit contenue, a été noircie en très-peu de temps.

Nous avons de plus essayé cette première liqueur avec le sirop violat & différens acides, sans avoir remarqué aucun changement sensible; seulement lorsque nous avons mêlé l'acide vitriolique, l'odeur de foie de soufre nous a paru augmenter un peu.

Le second produit a été analysé comme le précédent, & a présenté les mêmes phénomènes, avec cette différence que la couleur noire qu'a fait naître la dissolution d'argent lorsqu'on l'a mêlée dans la liqueur de ce second produit, a été beaucoup moins foncée: la pièce d'argent que nous avons exposée à sa vapeur, n'a changé de couleur que fort long-temps après.

Le troisième produit n'a point paru différer de l'eau distillée pure, c'est-à-dire, qu'il ne s'est opéré aucun changement lorsqu'on l'a mêlé avec les différens réactifs que nous avons employés pour examiner les deux premiers produits.

D'après ces expériences, nous croyons que les deux premiers

produits tiennent du soufre en dissolution, non pas à la faveur d'un alkali fixe ou d'une terre avec lesquels ils forment un véritable foie de soufre, mais par l'union que ce même soufre a contractée avec un être particulier que nous nommerons avec Meyer, *causticum (b)*, qui, en se combinant avec lui, lui a donné non-seulement la propriété d'être soluble dans l'eau, mais encore celle de prendre l'odeur que nous lui reconnoissons; odeur qui est analogue à celle du foie de soufre.

Mais qu'il nous soit permis d'hasarder quelques conjectures sur la manière dont cet être a pu s'unir au soufre.

En soumettant à la distillation notre eau minérale, nous avons obtenu, comme nous l'avons vu plus haut, une liqueur qui avoit l'odeur de foie de soufre, & qui même jouissoit de quelques-unes des propriétés de cette substance. Ce phénomène commença à nous faire soupçonner que l'odeur de foie de soufre que nous apercevions dans cette eau distillée, ne devoit point être attribuée à de l'alkali fixe, non plus qu'à de la terre calcaire, puisqu'il étoit certain que ni l'un ni l'autre n'avoient pu passer dans la distillation; mais certaines propriétés particulières au soufre que nous reconnoissions dans cette eau, nous donnoient aussi tout lieu de croire qu'elle tenoit de ce minéral en dissolution. Cette réflexion nous engagea à examiner si la dissolubilité du soufre dans l'eau lorsqu'il est sous la forme de foie de soufre, devoit être rapportée à l'alkali fixe ou à la terre calcaire, ou simplement à l'être particulier qui est peut-être lui-même la véritable cause de la dissolubilité de l'alkali fixe & de la terre calcaire; pour cela nous avons fait l'expérience suivante.

---

*(b)* L'existence du principe caustique ou *causticum*, est révoquée en doute par bien des Chimistes, sur-tout depuis que le systême de l'air fixe est devenu le systême à la mode. Cependant la réalité de ce principe nous a paru si bien démontrée, & ses propriétés si différentes de celles de l'air fixe, que nous n'avons pas balancé à le regarder comme la cause de plusieurs phénomènes que nous avons observés dans notre analyse. Au reste, ceux qui voudront connoître parfaitement le *causticum*, pourront consulter le *Traité de la Chaux*, par Meyer, Apothicaire allemand; Ouvrage excellent, rempli d'expériences bien faites, dont plusieurs Auteurs ont su profiter, sans jamais le citer, & que d'autres ont critiqué sans l'avoir entendu. Cet Ouvrage a été traduit en notre langue par M. Dreux, Apothicaire.

Nous avons mis dans une fiole parties égales de chaux vive & de soufre, avec environ huit onces d'eau distillée; après avoir placé cette fiole sur un bain de sable, nous avons donné le feu assez fort pour faire bouillir le mélange pendant quelques minutes; alors nous avons retiré le vaisseau du feu, & nous avons aperçu que la liqueur qu'il contenoit avoit une couleur jaune, & exhaloit une odeur très-sensible de foie de soufre. Après l'avoir filtrée, nous l'avons mise dans une cucurbite de verre, garnie de son chapiteau & de son récipient, & nous avons procédé à la distillation, en employant toujours le degré de chaleur de l'eau bouillante. A ce degré nous avons obtenu dans le récipient une liqueur laiteuse, qui avoit fortement l'odeur de foie de soufre. La distillation a été continuée jusqu'à ce qu'il ne restât plus dans la cucurbite qu'environ une once de liqueur, après quoi nous avons déluté & avons versé sur le résidu huit onces de nouvelle eau distillée; ce que nous avons répété jusqu'à six fois, ayant toujours soin de ne jamais laisser à sec la matière contenue dans la cucurbite. A la sixième fois nous avons trouvé dans le récipient une liqueur qui n'avoit plus d'odeur; celle même qui étoit restée dans la cucurbite étoit sans couleur & presque sans saveur, on apercevoit au fond un précipité composé de soufre & de terre mêlés simplement ensemble, mais nullement combinés; c'est ce dont nous nous sommes assurés par différentes expériences.

Dans cette expérience le soufre est devenu soluble dans l'eau en s'unissant à la chaux, parce que le principe caustique qui étoit intimément combiné avec cette chaux, ayant aussi beaucoup de rapport avec le soufre, s'est emparé de lui sans cependant abandonner la chaux, & lui a fait partager avec elle la propriété qu'elle avoit de se dissoudre dans l'eau; mais en continuant l'ébullition, toute la chaux s'est précipitée au fond du vaisseau, & a entraîné avec elle une petite portion de soufre, tandis que le principe caustique, qui de sa nature est très-volatil, restant toujours combiné avec une autre portion de soufre, & lui conservant ainsi sa solubilité, l'a fait passer avec l'eau dans le récipient; si dans cette occasion il s'est précipité de la chaux & du soufre, c'est que le principe caustique qui étoit la cause de leur dissolubilité, venant à les abandonner,

ils ont dû néceſſairement perdre une propriété qu'ils ne tenoient que de lui.

Quant à la liqueur diſtillée, les premières onces que nous avons obtenues avoient une odeur très-marquée de foie de ſoufre, & ne tenoient cependant que du ſoufre en diſſolution; mais en continuant la diſtillation, l'odeur a diminué peu-à-peu, & enfin a diſparu tout-à-fait; auſſi l'eau qui a paſſé en dernier lieu, ne différoit-elle nullement de l'eau diſtillée ordinaire. Ce dernier phénomène doit être attribué à l'abſence du principe cauſtique dans la chaux qui s'eſt précipitée au fond de la cucurbite vers la fin de la diſtillation avec une petite portion de ſoufre. Si cette chaux eût encore conſervé de ſon principe cauſtique, elle en auroit communiqué au ſoufre, qui alors ſeroit monté avec l'eau dans la diſtillation comme dans les précédens produits.

L'explication que nous avons eſſayé de donner des principaux phénomènes qui ſe ſont paſſés dans notre expérience, peut également s'appliquer aux phénomènes que nous avons obſervés dans l'analyſe de notre eau minérale, du moins pour ce qui regarde la cauſe de la diſſolubilité du ſoufre dans cette eau. L'analogie que nous avons eu occaſion de remarquer entre l'eau diſtillée de notre expérience & notre eau minérale, nous confirme dans l'idée que nous avons, que l'eau de Montmorenci ne tient pas du foie de ſoufre en diſſolution, mais ſimplement du ſoufre à la faveur du principe cauſtique auquel il s'eſt uni dans les entrailles de la terre, vraiſemblablement par un procédé analogue à celui dont nous nous ſommes ſervis dans l'expérience que nous avons rapportée.

### *Examen du réſidu que nous avons obtenu par l'évaporation juſqu'à ſiccité.*

Nous avons pris deux gros de réſidu que nous avons leſſivé à pluſieurs repriſes avec de l'eau diſtillée chaude, il nous eſt reſté une matière griſâtre qui a refuſé de ſe diſſoudre; cette matière ſéchée a peſé un gros trente-deux grains. Pendant la deſſiccation qui a été faite à la chaleur du bain-marie, nous avons ſenti une odeur ſemblable à celle qui s'exhale d'un morceau de ſoufre lorſqu'on le frotte fortement.

Toutes

Toutes les leſſives ayant été raſſemblées & filtrées, nous les avons miſes dans un vaiſſeau de verre placé ſur un bain de ſable, alors nous avons commencé l'évaporation, en employant toujours une chaleur très-douce. Pendant l'évaporation, nous avons obſervé ſur la ſurface de la liqueur une pellicule, que nous avons ſéparé lorſque nous nous ſommes aperçus qu'elle ceſſoit d'augmenter ; cette pellicule a peſé douze grains.

La liqueur une fois évaporée au point de criſtalliſation, nous avons placé le vaiſſeau qui la contenoit dans un lieu frais ; au bout de cinq jours il s'eſt formé différens petits criſtaux, parmi leſquels on en remarquoit un d'une groſſeur aſſez conſidérable. Ce ſel, après avoir été ſéché entre deux papiers gris, a peſé neuf grains; nous avons mis de nouveau à criſtalliſer la liqueur qui ſurnageoit ces criſtaux ; au bout de quelques jours il s'eſt encore formé de nouveaux criſtaux plus petits que les premiers, mais qui, par la figure, nous ont paru ſemblables. Ces criſtaux ſéchés, comme les précédens, ont peſé deux grains; la liqueur a été miſe pour la troiſième fois à criſtalliſer; quatre jours après nous l'avons décanté, nous avons trouvé de nouveau au fond du vaiſſeau des criſtaux aiguillés extrêmement fins & déliés. Le total du ſel obtenu dans cette troiſième criſtalliſation, a peſé trois grains; la liqueur décantée de deſſus ces criſtaux, a été miſe pour la quatrième fois à criſtalliſer, mais inutilement; ce qui ne nous a pas ſurpris à cauſe de ſon épaiſſeur & de ſa petite quantité, car à peine en reſtoit-il huit gouttes; la ſaveur de cette liqueur nous a paru âcre & un peu cauſtique.

## *EXAMEN des différens ſels obtenus par l'évaporation de la liqueur qui a ſervi à leſſiver le réſidu.*

LA pellicule qui a d'abord paru, a, comme nous avons déjà dit, été ſéparée à meſure qu'elle s'eſt préſentée. Cette pellicule, regardée à la loupe, nous a ſemblé formée par la réunion de quantité de petites aiguilles entrelaſſées les unes dans les autres.

Nous avons mêlé une portion de cette pellicule avec de l'acide itriolique, il ne s'eſt rien opéré de ſenſible; mais avec la

dissolution mercurielle, il s'est fait un léger précipité blanc, qui a jauni lorsqu'on l'a étendu avec un peu d'eau chaude.

L'alkali fixe en *deliquium*, a aussi fait paroître un précipité blanc.

Le premier sel qui a cristallisé au fond de la liqueur, s'est montré sous la forme d'aiguilles à quatre faces, dont les extrémités étoient tronquées; la saveur de ce sel avoit quelque chose d'amer; nous l'avons exposé à l'air libre, il n'y est point tombé en efflorescence.

Sur une portion de ce sel dissoute dans l'eau distillée, nous avons versé quelques gouttes d'eau mercurielle, aussitôt il s'est fait un précipité d'un blanc jaunâtre; ce précipité lavé avec de l'eau bouillante, a pris une belle couleur jaune.

Sur une autre portion de ce sel, aussi dissoute dans l'eau distillée, nous avons versé quelques gouttes d'alkali fixe en *deliquium*, aussitôt il s'est fait un *coagulum* considérable, qui, ayant été étendu dans de l'eau distillée, a déposé au fond du verre une terre blanche extrêmement divisée.

Une petite quantité de ce sel mise sur un charbon ardent, s'y est gonflée considérablement en perdant son eau de cristallisation; il est resté une petite masse très-raréfiée; la saveur de ce sel en cet état ne nous a point du tout paru stiptique.

Le sel que nous avons obtenu par la deuxième cristallisation, a été soumis aux mêmes expériences que le précédent; les résultats ont été semblables.

Pour ce qui est du sel que nous avons retiré de la troisième cristallisation, il nous a paru différer des précédens, par la figure de ses cristaux qui étoient plus aplatis.

Ces mêmes cristaux, exposés à l'air libre, en ont tellement attiré l'humidité, qu'en peu de temps ils sont tombés en *deliquium;* nous avons versé sur deux gouttes de ce sel ainsi résout, de l'acide vitriolique concentré, aussitôt il s'est excité une vive effervescence accompagnée d'une vapeur blanche, que nous avons reconnue pour être de l'acide marin.

Une goutte d'eau mercurielle, mêlée avec deux gouttes de notre sel déliquescent, a occasionné un précipité blanc qui n'a point jauni par l'addition de l'eau chaude; enfin l'alkali fixe a de même produit un précipité blanc.

Sur l'eau mère qui nous eſt reſtée après avoir fourni tous les ſels dont nous venons de parler, nous avons verſé de l'huile de tartre par défaillance, auſſitôt il s'eſt fait un précipité blanc; pareille choſe eſt arrivée avec l'eau mercurielle; enfin l'acide vitriolique a fait dégager une vapeur blanche qui avoit l'odeur de l'acide marin :

D'après les expériences ci-deſſus rapportées, nous croyons,

1.° Que la pellicule obtenue pendant l'évaporation eſt une véritable ſélénite, qui ne s'eſt montrée ſur la ſurface de la liqueur que parce que ce ſel demandant beaucoup d'eau pour ſe tenir en diſſolution, s'eſt criſtalliſé dès qu'il a manqué de celle qui lui étoit néceſſaire pour cela.

2.° Que les ſels obtenus par la première & la ſeconde criſtalliſation, ne diffèrent nullement du ſel connu ſous le nom de *ſel* d'*Ebſom* d'*Angleterre*, ou *ſel de Glauber à baſe terreuſe ;* & ce qui achève de nous convaincre, c'eſt que les expériences que nous avons faites ſur nos deux ſels, ayant été répétées ſur du *ſel* d'*Ebſom* d'*Angleterre*, nous avons obtenu préciſément les mêmes réſultats.

3.° Que le ſel de la troiſième criſtalliſation diffère des premières par la propriété que nous lui avons remarquée, de tomber en *deliquium* lorſqu'on l'a expoſé à l'air libre, par le précipité blanc qu'il a produit lorſqu'on l'a mêlé avec l'eau mercurielle, & ne peut être par conſéquent regardé que comme un ſel marin à baſe terreuſe.

4.° Que l'eau mère qui nous eſt reſtée, tenoit en diſſolution une certaine quantité de ſel marin à baſe terreuſe, ſemblable au précédent qui n'a pu criſtalliſer, parce que la liqueur dans laquelle il étoit diſſous, mettoit obſtacle à ſa criſtalliſation à cauſe de ſon épaiſſeur & de ſa viſcoſité.

## EXAMEN *de la matière qui a refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau.*

APRÈS avoir mis dans une capſule de verre la matière qui avoit refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau, nous avons verſé deſſus du vinaigre diſtillé; d'abord il s'eſt excité une vive efferveſcence, qui peu-à-peu eſt devenue moins conſidérable; la ſaturation a été ſix heures à ſe faire; au bout de ce temps, comme il reſtoit au fond de la capſule une petite quantité de matière qui n'étoit pas diſſoute, nous avons ajouté de nouveau vinaigre pour tâcher d'en

opérer la dissolution, mais inutilement; alors nous avons brouillé la liqueur & l'avons jetée sur un filtre, ayant bien soin de recevoir celle qui passoit à travers; ce qui est resté sur le filtre a été lessivé à plusieurs reprises; enfin nous avons trouvé sur ce filtre une matière grise, qui séchée, a pesé vingt-quatre grains.

Ayant rassemblé toutes les lessives qui avoient passé à travers le filtre, nous y avons mêlé environ un gros d'huile de tartre par défaillance; sur le champ la liqueur a perdu sa transparence, & il s'est fait au fond du verre un précipité blanc très-considérable. Nous avons ainsi continué d'ajouter de l'alkali fixe jusqu'à ce qu'il ne se précipitât plus rien; alors nous avons jeté sur un filtre la liqueur ainsi que le précipité qui y étoit mêlé; par ce moyen nous avons obtenu une terre blanche extrêmement divisée, qui séchée, a pesé quarante-cinq grains.

La parfaite dissolution de cette terre dans l'eau minérale, & ensuite son insolubilité dans l'eau ordinaire qu'on lui a présentée pour essayer de la dissoudre, ne semblent-elles pas prouver que dans ce dernier cas, cette terre a été privée du principe qui étoit la véritable cause de sa dissolution? ce principe, qui ne peut être que le *causticum*, formoit vraisemblablement avec notre terre une combinaison pareille à celle qu'il forme avec la chaux, à laquelle il ne donne la propriété de se dissoudre dans l'eau, qu'autant qu'il se trouve parfaitement combiné avec elle.

Pour ce qui est de la matière qui a refusé de se dissoudre dans l'eau & dans le vinaigre, nous en avons jeté une portion sur un charbon ardent, aussitôt il s'est élevé une petite vapeur blanche qui a exhalé une odeur d'esprit sulfureux volatil; une lame d'argent qu'on avoit chauffée fortement, & sur laquelle on avoit jeté une petite quantité de notre matière a été noircie en très-peu de temps; les différens acides avec lesquels nous avons mêlé cette même matière, ont paru être sans effet; c'est ce qui nous a engagés à essayer si elle n'étoit pas soluble dans l'eau bouillante. Pour cet effet, nous avons pris environ douze grains de cette matière, que nous avons mis dans une fiole avec quatre onces d'eau distillée; après avoir fait bouillir cette liqueur pendant trois ou quatre minutes, nous avons retiré le vaisseau du feu; pour lors nous nous sommes aperçus que

tout étoit diſſout. Sur une portion de cette ſolution, nous avons jeté de l'alkali fixe en *deliquium*, ſur le champ il s'eſt fait un précipité blanc ; avec la diſſolution mercurielle, la liqueur a pris une couleur jaune très-marquée.

Ces expériences ſuffiſent pour prononcer que cette matière eſt une véritable ſélénite qui apparemment s'eſt précipitée pendant l'évaporation avec la terre abſorbante. Cette ſélénite ne s'eſt point diſſoute dans l'eau lorſque nous avons fait la leſſive du réſidu, parce que le degré de chaleur qu'avoit l'eau que nous avons employée pour faire cette leſſive, n'a pas été aſſez conſidérable ni aſſez long-temps continué, pour diſſoudre ce ſel, qui, comme tout le monde le ſait, ne ſe diſſout que très-difficilement, même dans l'eau bouillante. Nous eſpérions trouver du ſoufre au fond de la fiole dans laquelle nous avions fait bouillir cette ſélénite, parce que l'odeur qu'a exhalée ce ſel lorſque nous l'avons jeté ſur un charbon ardent, avoit ſemblé nous indiquer qu'il en contenoit ; mais il y a tout lieu de croire que s'il ne nous eſt point reſté de ſoufre, c'eſt que la quantité de matière que nous avons employée étoit trop petite pour pouvoir obtenir un réſidu ſenſible.

Convaincus cependant que notre matière contenoit du ſoufre, nous avons cherché à l'obtenir d'une manière ſenſible ; & pour y parvenir, nous avons fait l'expérience ſuivante.

Nous avons mis dans une petite cornue de verre, deux gros de notre réſidu inſoluble dans le vinaigre ; après avoir adapté une fiole au col de la cornue, nous avons donné aſſez de feu pour outre-paſſer le degré de chaleur de l'eau bouillante ; alors nous avons vu quelques petites vapeurs blanches ſe condenſer au col de la cornue, & s'y attacher en forme d'une pouſſière très-légère. Dès que nous nous ſommes aperçus qu'il ne ſe ſublimoit plus rien, nous avons ceſſé le feu & caſſé le col de la cornue, que nous avons trouvé tapiſſé intérieurement d'une pellicule pulvérulente, dont le total a peſé deux grains ; une portion de cette matière miſe ſur un charbon ardent, s'y eſt enflammée, & a répandu une odeur d'eſprit ſulfureux volatil.

Pour la matière qui eſt reſtée dans la cornue, elle s'eſt laiſſée diſſoudre en entier dans l'eau bouillante ; cette ſolution mêlée avec

l'eau mercurielle, a donné un précipité jaune; & avec l'alkali fixe, un précipité blanc.

Maintenant nous ne doutons nullement que le résidu qui nous a d'abord paru insoluble dans le vinaigre & dans l'eau, n'est autre chose qu'une véritable sélénite mêlée avec un peu de soufre: cette sélénite, comme nous l'avons déjà dit, ne s'est point dissoute dans le temps que nous avons fait la lessive de notre résidu, parce que l'eau que nous avons employée n'étoit pas bouillante: quant au soufre, il n'est pas possible de le révoquer en doute; 1.° par l'odeur d'esprit sulfureux volatil qu'a exhalé notre résidu lorsque nous en avons jeté une portion sur un charbon ardent; 2.° par la couleur noire qui s'est manifestée sur une lame d'argent qu'on avoit fait chauffer fortement, & sur laquelle on avoit mis une portion de notre même résidu; 3.° enfin, & cette dernière preuve est la plus complète, par le sublimé qui s'est fait au col de la cornue, qui ne peut être regardé que comme de véritables fleurs de soufre, puisqu'il en a toutes les propriétés.

## CONCLUSION.

TOUTES les expériences que nous avons rapportées dans le cours de cette analyse, ont eu pour but de connoître quelles étoient les substances que l'eau de Montmorenci tenoit en dissolution; c'est d'après les expériences que nous nous croyons en état de conclure que cette eau contient:

1.° Du soufre en dissolution, dont une portion a passé avec l'eau dans la distillation à la faveur du principe caustique, avec lequel il étoit uni, tandis qu'une autre portion, privée de ce même principe, s'est précipitée au fond du vaisseau avec d'autres substances; nous avons reconnu ce soufre dans ces deux états par différentes expériences:

2.° Une véritable sélénite, qui a d'abord formé une pellicule sur la surface de l'eau qui avoit servi à faire la lessive du résidu, mais dont la plus grande partie a paru insoluble par les raisons que nous avons données:

3.° Du sel de Glauber à base terreuse, que nous avons reconnu à la manière dont il a cristallisé, & par les précipités qu'il a formés

lorsque nous l'avons mêlé avec différens réactifs; nous avons aussi observé que ce sel, mis sur un charbon ardent, s'est gonflé considérablement en perdant son eau de cristallisation; mais dans cet état nous ne lui avons pas trouvé de saveur stiptique, ce qui le fait différer essentiellement de l'alun, qui est sur-tout reconnoissable par cette saveur:

4.° Du sel marin à base terreuse, qui, exposé à l'air libre, y est tombé en *deliquium*, & a formé des précipités blancs avec l'alkali fixe & l'eau mercurielle:

5.° Une eau mère qui contenoit du sel marin à base terreuse, dont nous avons reconnu l'acide & la terre par les moyens ordinaires:

6.° Une terre absorbante qui s'est précipitée pendant l'évaporation; nous avons séparé cette terre d'avec les différentes substances auxquelles elle étoit mêlée, en la dissolvant dans l'acide du vinaigre, & la précipitant ensuite par l'alkali fixe. La parfaite dissolution de cette terre dans l'eau minérale, nous a fait soupçonner qu'elle étoit unie au principe caustique, qui, dans ce cas, pouvoit être regardé comme cause de sa dissolubilité.

## *Examen du Sel grimpant.*

Les pierres, les morceaux de bois, & autres substances de cette espèce qui avoisinent la source de l'eau sulfureuse de Montmorenci, se trouvent recouvertes d'une croûte grise, sur laquelle on remarque très-distinctement un sel cristallisé en aiguilles extrêmement fines. Ce sel a été nommé, par ceux qui les premiers l'ont observé, *sel grimpant*, parce qu'en effet il ne se trouve attaché qu'aux corps qui sont hors de l'eau. Il étoit essentiel, pour compléter notre analyse, de chercher à examiner la nature de ce sel; c'est pour y parvenir que nous avons fait les expériences suivantes.

Nous avons lessivé, à diverses reprises, avec de l'eau bouillante, un gros de la croûte grise en question; après avoir filtré & évaporé la liqueur, nous avons obtenu par le refroidissement, des cristaux aiguillés extrêmement alongés; la seconde & la troisième cristallisation nous ont donné un sel semblable au premier; enfin

il nous eſt reſté quelques gouttes d'une liqueur, qui ne voulant plus donner de criſtaux, a été évaporée juſqu'à ſiccité; le réſidu qui peſoit environ un grain, expoſé à l'air libre, en a attiré promptement l'humidité; une goutte d'acide vitriolique mêlée avec ce réſidu, a dégagé une vapeur blanche qui avoit l'odeur d'acide marin.

Le ſel obtenu par les différentes criſtalliſations, ſoumis à pluſieurs expériences, nous a paru être une véritable ſélénite; la grande quantité d'eau qu'il a fallu pour diſſoudre complètement ce ſel, ſemble encore favoriſer notre opinion à ce ſujet.

Sur le filtre qui a ſervi à paſſer la leſſive qui a fourni les ſels dont nous venons de parler, nous avons trouvé une matière griſe que nous avons fait ſécher ſoigneuſement. Un peu de cette matière jetée ſur un charbon ardent, a exhalé une odeur d'eſprit ſulfureux volatil; ſoupçonnant alors que cette matière contenoit du ſoufre, nous avons mis tout ce qui nous en reſtoit dans de petits vaiſſeaux ſublimatoires; après un quart-d'heure de feu convenable, il s'eſt ſublimé à la partie ſupérieure du vaiſſeau, une poudre légère & citrine qui avoit toutes les propriétés d'un véritable ſoufre; ce qui eſt reſté au fond du vaiſſeau après la ſublimation, étoit une terre inſipide qui a refuſé de ſe diſſoudre dans les acides.

D'après ces expériences, il nous paroît que la croûte griſe dont ſe trouvent recouverts les corps qui avoiſinent la ſource de l'eau ſulfureuſe de Montmorenci, n'eſt autre choſe qu'une terre mêlée avec un peu de ſoufre, une petite quantité de ſel marin à baſe terreuſe, & beaucoup de ſélénite; c'eſt ce dernier ſel qui paroît toujours ſous la forme de criſtaux très-tranſparens, auquel on a donné le nom de *ſel grimpant.*

*FIN de l'Analyſe des Eaux de Montmorenci.*

ADDITIONS

# ADDITIONS ET CORRECTIONS.

PENDANT l'impression de cet Ouvrage, j'ai été dans le cas de recueillir plusieurs Observations qui m'avoient échappé, ou qui ont été faites dans le cours même de l'impression ; les Journaux & les Feuilles périodiques que je lis assez exactement, & les Mémoires manuscrits qu'on m'a communiqués, m'en ont fourni de l'une & l'autre espèce. Je les réunis ici sous le titre d'*Additions ;* & pour que le Lecteur puisse y avoir recours, je les intitule *1.re Addition, 2.e Addition, &c.* Il lui suffira de jeter les yeux sur la Table des Matières, où je le renvoie à ces différentes Additions sous les titres auxquels elles appartiennent ; à l'égard des *corrections,* elles ne roulent que sur les fautes d'impression qui sont légères & en petit nombre.

*Page 16, ligne 6,* qu'exactes, de M. Bouguer, *retranchez* la virgule.

*Page 19, ligne 19,* ou, *lisez* &.

## *1.re Addition.*

*Page 25, ligne 26, Note.* M. Wargentin cite, dans les Mémoires de Stockolm, plusieurs Observations qui prouvent que l'Aiguille aimantée a des déclinaisons particulières & très-marquées dans le temps des Aurores boréales. *Voyez la collection Académique, tome XI de la partie étrangère, page 130.* Tous les Physiciens électrisans savent qu'il suffit d'électriser une aiguille d'acier non aimantée, pour lui communiquer la vertu magnétique, de manière qu'elle se dirige vers le Nord, comme les autres aiguilles aimantées à l'ordinaire.

## *2.me Addition.*

*Page 26, ligne 8,* Cette même Aurore boréale fut observée à Pékin vers neuf heures du soir, par le P. Amiot Jésuite. Elle étoit très-belle & accompagnée de lames & de jets de lumière ; ce phénomène dura jusqu'à trois heures du matin. Il falloit que l'atmosphère fût fortement imprégnée de la matière qui forme l'Aurore boréale, pour qu'elle se rendît sensible en un même jour dans des lieux si éloignés les uns des autres. C'est sans doute la présence de cette grande quantité de matière électrique ou

magnétique qui influa sur les variations de l'Aiguille aimantée. *Voyez le Journal des Savans, Janvier 1773, page 41 de l'édition in-4.°*

Il est dit dans les Transactions de Philadelphie de 1771, que le 5 Janvier 1769, à sept heures & demie du soir, on aperçut une très-belle Aurore boréale à Lencastre en Pensilvanie, qui dura jusqu'à dix heures du soir. Je trouve dans mon Journal d'Observations (Janvier 1769), que le 5 à onze heures du soir il y eut une très-belle Aurore boréale qui dura jusqu'à deux ou trois heures du matin. La Pensilvanie est située environ au 80.^e degré de longitude occidentale; ainsi, onze heures du soir à Paris, répondent à environ six ou sept heures du soir à Lencastre.

## 3.^me *Addition.*

*Page 87, ligne 10, Note.* M. Isnard, dans un très-bon Mémoire sur cette matière, qui a remporté en 1757, le Prix de l'Académie de Rouen, regarde le feu électrique comme le principal agent dont la Nature se sert pour opérer ces révolutions & ces bouleversemens qui arrivent dans notre globe, & qui sont devenus très-fréquens depuis quelques années.

## 4.^me *Addition.*

*Page 140, ligne 6.* La Table des rapports des différens thermomètres dressée par M. Martine, a servi de modèle à une pareille Table qui a paru l'année dernière (1772), dans le *Journal de Physique* de M. l'abbé Rozier, & qui a été ensuite gravée sur une grande feuille d'Atlas. La Table que je donne ici étoit déjà imprimée lorsque j'ai eu connoissance de celle de M. l'abbé Rozier; je n'ai pas manqué de les comparer l'une avec l'autre, & j'y ai trouvé des différences assez grandes, sur-tout par rapport aux thermomètres de Fahrenheit & de de l'Isle. M. l'abbé Rozier n'a sans doute fait usage, pour dresser sa Table, que des rapports indiqués par M. Martine; rapports qui sont fautifs à plusieurs égards, & qui ont été rectifiés par M. de l'Isle. J'ai trouvé dans les Manuscrits de ce savant Astronome, plusieurs Tables de comparaison qu'il avoit faites lui-même entre son thermomètre & ceux de M.^rs Fahrenheit & de Reaumur; & c'est d'après ces Tables, dressées avec beaucoup de soin, que j'ai construit la mienne; si M. l'abbé Rozier avoit eu les mêmes secours, il n'est pas douteux que nos Tables eussent été parfaitement d'accord.

*Page 144, ligne 5,* inclinés à roue; *ajoutez une virgule après* inclinés.

## 5.^me *Addition.*

*Page 184, ligne 31,* Depuis l'impression de cette feuille, j'ai lû dans l'Ouvrage même de M. de Luc *(tome II, page 169 & suiv.)* la manière dont ce Savant explique la cause des variations du baromètre. Nous partons lui & moi du même principe; il n'y a de différence que dans la manière

dont nous expliquons le phénomène. Je renvoie le Lecteur à l'endroit cité de l'Ouvrage de M. de Luc. M. de la Montagne, Docteur en Médecine, a fait imprimer dans le Journal de Physique de M. l'abbé Rozier *(Octobre 1773, page 261)*, une Dissertation sur les causes qui produisent les variations du baromètre; il les divise en causes variables & en causes permanentes; il met au nombre des causes variables, 1.° l'éloignement ou la proximité des Astres, & sur-tout de la Lune, & son passage par le Méridien; 2.° la distance plus ou moins grande où sont les divers pays des Pôles & de l'Équateur; 3.° l'accumulation des parties de l'air sur le même endroit de la Terre, produites par des vents qui soufflent de côtés opposés, ou la dispersion de ces mêmes parties, causée par un vent direct qui ne trouve point d'obstacles; 4.° l'éruption des volcans & des vents souterrains, & les tremblemens de terre; 5.° les fermentations qui se font à la surface du globe, produites par la dissolution & la putréfaction des substances animales & végétales, & qui fournissent une grande quantité d'air; 6.° les différentes vicissitudes de chaud & de froid qu'éprouve l'atmosphère.

Il assigne deux causes permanentes de la variation du mercure dans le baromètre; la première est l'élévation des vapeurs subtiles qui s'exhalent continuellement de toute la surface du globe, & qui pénètrent l'atmosphère; la seconde est la chute de ces mêmes vapeurs condensées qui retombent sur la terre; il prétend que l'air est plus chargé de vapeurs, & qu'il est par conséquent plus pesant dans les temps secs que dans les temps humides, qu'à la vérité elles sont plus sensibles dans les temps humides, parce qu'elles sont alors plus condensées; mais que dans la circonstance d'un temps sec, les vapeurs sont extrêmement raréfiées & atténuées, & l'air peut en loger une bien plus grande quantité dans ses pores, lorsqu'elles sont dans cet état de raréfaction.

Cette opinion, toute ingénieuse qu'elle soit, dit l'Auteur du Journal que j'extrais, est un composé de plusieurs autres, & elle ne fera pas admettre certains principes bien éloignés d'être reçus. Je renvoie mes Lecteurs à la lecture de cette Dissertation pour en juger.

## 6.^me^ *Addition.*

*Page 204, ligne 27.* Les Anglois donnent aujourd'hui à leurs aiguilles la forme d'un parallélogramme rectangle, & ils prétendent que la variation de ces sortes d'aiguilles est beaucoup plus sensible que celle des aiguilles terminées en pointe, parce qu'ils ont la facilité de graver à l'extrémité de leurs aiguilles une division de Nonius. Il faut espérer que nous serons mieux instruits dans la suite sur la forme la plus avantageuse que doit avoir l'Aiguille aimantée, sur la meilleure manière de la suspendre, & sur les moyens de trouver le vrai Méridien magnétique, lorsqu'on aura répondu aux vues de l'Académie des Sciences de Paris, qui vient de proposer ces trois objets à examiner & à discuter pour sujet du Prix qu'elle

distribuera en 1775. Le but de l'Académie est de donner à la Boussole une perfection qui soit telle, que l'on puisse d'abord vérifier l'Observation des variations diurnes régulières de l'Aiguille, annoncée par les Anglois, & ensuite rendre raison, s'il est possible, de ces sortes de variations. Il seroit à souhaiter qu'on trouvât aussi quelque matière métallique absolument exempte de fer, pour construire la boite de la Boussole. L'argent bien purifié seroit peut-être celui de tous les métaux qui conviendroit le mieux; il ne faut point penser à se servir de bois, cette matière est trop sujette à se tourmenter.

*Page 209, à la marge*, planche XIII, fig. 3; *lisez* fig. 7.

## *7.me Addition.*

*Page 213, ligne 16.* Pour éviter les accidens auxquels j'aurois pu être exposé en tirant les étincelles de mon conducteur, j'ai ajouté un déchargeur à mon appareil électrique. C'est une barre de fer terminée en pointe, & attachée avec des cordons de soie au conducteur; à l'extrémité de cette barre il y a une chaine de fil de fer qui descend jusqu'à terre, & qui y est enfoncée d'un pied; la pointe de la barre de fer est éloignée d'un pouce de la pomme de fer suspendue au conducteur & de laquelle je tire les étincelles; lorsque le conducteur & la pomme de fer sont électrisés, la pointe du déchargeur soutire la matière électrique, & il se forme alors un courant de cette matière très-sensible à la vue & à l'ouïe. Depuis que j'ai fait l'addition de ce déchargeur, je remarque que mon conducteur s'électrise bien plus facilement qu'auparavant, sans doute parce que la matière affluente que le déchargeur lui communique, est en plus grande quantité que lorsqu'il reçoit seulement celle que contient l'air qui l'environne; la moindre pluie d'orage suffit à présent pour l'électriser, & le sifflement que produit l'aigrette, formé par les courans qui viennent du conducteur & du déchargeur, est un signal qui m'avertit de la présence de l'électricité. Je n'éprouve plus non plus aujourd'hui les commotions que je ressentois auparavant, lorsque je tirois les étincelles immédiatement avec mon doigt. Je conseille donc aux Physiciens qui feront curieux de répéter ces expériences, de joindre toujours un déchargeur à leur appareil; les effets en seront plus sensibles, ils seront par-là à l'abri des accidens, & cette addition, qui est de l'invention de M. Francklin, servira même à préserver de la foudre les bâtimens voisins de l'appareil. *Voyez* un très-bon Mémoire de M. le Roy sur cette matière, dans les Mémoires de l'Académie, *année 1770, page 53.*

*Page 257, ligne 20, effacez* effectivement.

*Page 258, 2.e ligne de la note.* aites, *lisez* faites.

## *8.me Addition.*

*Page 260, ligne 28, Note.* Le froid naturel vient de nous fournir ces preuves. Voici ce qu'on lit dans la Gazette de France du 23 Avril 1773,

n.° 33, sous l'article de Péterſbourg : « L'hiver, qui a été très-doux dans preſque tout le Nord, s'eſt fait ſentir avec la plus grande rigueur « dans les climats les plus voiſins du Pôle, ſur-tout en Norwège & en « Lapponie. Mais à Irkutsk en Sibérie, ſitué ſous le 52.e degré 17 minutes « de Latitude, il a été ſi vif, qu'on ne ſe ſouvient pas d'y en avoir jamais « reſſenti de pareils. Le 20 Décembre 1772, fut ſur-tout remarquable ; à « quatre heures du matin, le mercure ſe trouva congelé tant dans le ther- « momètre que dans le baromètre, il étoit même grumelé dans le tube du « baromètre ; à onze heures il reprit ſa fluidité ; à une heure après-midi, « il étoit à 29 pouces 7 lignes, & à neuf heures à 29 pouces meſure angloiſe. « La liqueur du thermomètre étoit congelée le même jour à quatre heures du « matin à 213 degrés du thermomètre de de l'Iſle, ou 34 degrés ſous le « point de congélation de celui de Reaumur ; il y avoit eu une interruption « depuis le 226.e juſqu'au 229.e degré ſelon de l'Iſle, ou depuis le 40.e « juſqu'au 42.e degré ſelon Reaumur. Vers les onze heures du matin, « lorſque la liqueur eut repris ſa fluidité, elle rentra entièrement dans la « boule ; à une heure après-midi elle monta dans le tube juſqu'au 254.e « degré de de l'Iſle, ou le 56.e degré de Reaumur ; enfin vers le ſoir le froid « diminua tellement, qu'à quatre heures la liqueur étoit remontée au 194.e « ou 24.e degré. »

Il faut obſerver 1.° que le terme de *liqueur* dont on ſe ſert ici en parlant du thermomètre, déſigne le mercure, c'eſt le fluide que M. de l'Iſle a choiſi de préférence pour remplir ſes thermomètres, qui ſont fort en uſage dans les pays froids ; 2.° que le point où le mercure s'eſt congelé ; ſavoir, le 213.e degré de de l'Iſle, ou le 34.e degré de Reaumur, ne doit point être regardé comme le terme de la congélation du mercure, que ce terme doit être placé beaucoup au-deſſous, comme il eſt aiſé d'en juger par la deſcente prompte & ſubite du mercure dans la boule auſſitôt qu'il fut dégelé. Il y a apparence que le mercure ne ſe congèle pas tout-à-coup, les parties les plus voiſines des parois du tube furent les premières congelées ; leur adhéſion au tube retarda le mouvement qu'avoient encore les parties qui n'étoient pas congelées ; elles ne tardèrent pas à éprouver le même degré de froid qui avoit ſuſpendu le mouvement des parties déjà congelées, elles ſe durcirent à leur tour, & ne purent obéir au mouvement de condenſation que leur imprimoit le froid actuel, que lorſque l'âpreté du froid s'étant un peu rallentie, elles recouvrèrent le degré de fluidité dont elles avoient beſoin pour faire connoître l'intenſité du froid qui régnoit alors.

Voici encore un autre exemple de la congélation naturelle du mercure. Le Docteur Pallas, qui a fait l'Obſervation dont je viens de parler, rendit compte à l'Académie Impériale des Sciences de Péterſbourg, de l'expérience ſuivante : ſa lettre eſt datée de Kraſnoiarck, ſitué vers le 55.e degré de Latitude, le 17 Décembre. « J'ai expoſé, dit-il, aujourd'hui en plein air du côté du Nord, un quart de livre de vif-argent dans un vaſe « de porcelaine ſec. Après trois quarts-d'heure ou environ, j'en ai trouvé «

» les bords & la superficie gelés, l'intérieur étant encore fluide; mais une
» heure après le tout s'est converti en une masse très-semblable à de l'étain
» mou, pliable & propre à être battu en lames; pour peu que le marteau
» l'échauffât par les coups, il se détachoit quelques globules de la masse que
» l'on pouvoit facilement rompre, mais les morceaux se réunissoient dès
» qu'ils venoient à se toucher; j'avois eu soin avant tout de purger de toute humidité le vif-argent, qui étoit encore gelé au coucher du Soleil. » Extrait du *Journal histor. & polit. n.° 12, 30 Avril 1773;* & du *Journal de Physique* de M. l'abbé Rozier, *Avril 1773, page 276.*

*Page 275, ligne dernière,* olstice, *lisez* solstice.

*Page 284, ligne penultième,* don, *lisez* dont.

## 9.me Addition.

*Page 302, ligne 24. Note.* M. Toaldo a publié en 1773, de nouvelles Tables météorologiques destinées à servir de suite à l'Ouvrage qu'il publia en 1770, sur la Météorologie. On voit dans la première de ces Tables, les Observations du flux & reflux de la mer, faites à Venise, & comparées avec la situation de la Lune & du Soleil; la seconde Table contient les hauteurs moyennes du baromètre pour les syzygies, les quadratures & les apsides de la Lune; on y voit que les hauteurs sont en général plus grandes dans l'apogée; la troisième Table contient les hauteurs moyennes du baromètre dans chaque signe du Zodiaque, suivant le nombre de jours que la Lune y a été pendant quarante-huit ans; la quatrième contient une comparaison des hauteurs observées lorsque la Lune étoit dans les signes septentrionaux & méridionaux.

M. Toaldo, parmi différentes réflexions que ces Tables lui suggèrent, observe que les hauteurs moyennes du baromètre depuis 1725 jusqu'en 1771, ont toujours été en augmentant; la somme des hauteurs des vingt-quatre premières années, comparées à celle des vingt-quatre dernières, donne $\frac{7}{10.^{mes}}$ de ligne de moins pour la hauteur diurne. (J'ai fait la même remarque *page 379* de cet Ouvrage, en comparant les Observations de M. Morin, avec celles de M.rs de l'Isle & Messier; j'ai cru devoir attribuer cette différence à l'imperfection du baromètre dont se servoit M. Morin, & j'en ai donné les raisons.) M. Toaldo ne voit d'autre explication de ce phénomène que l'augmentation de matière dans l'atmosphère, ou l'augmentation de froid qui rendroit une partie de l'atmosphère habituellement plus dense qu'autrefois. Or cette diminution de chaleur dont le peuple se plaint à Venise, comme parmi nous, est prouvée par les Tables de M. Toaldo; dans les huit premières années 1725—1732, la chaleur fut la plus grande, & l'on y voit aussi la plus petite hauteur du baromètre. Le savant Professeur de Padoue croit aussi reconnoitre que les jours pluvieux & obscurs se multiplient, & qu'il y en a une quinzaine par

année de plus que dans le commencement de cette période d'Obſervations; que le ſcorbut eſt devenu plus commun, & la terre plus ſtérile. Mais auſſi il penſe que la chaleur doit avoir des périodes, dont les cauſes ne nous ſont pas encore connues, & que tous les inconvéniens, qui ſont une ſuite de l'augmentation du froid, feront place un jour à tous les avantages de la chaleur. *fiat, fiat.* (Journal des Savans, mois de *Novembre 1773, page 756 de l'édition in-quarto.)*

## *10.^me Addition.*

*Page 318, ligne 20, Note.* On trouvera parmi les Mémoires de l'Académie de Stockolm, dont on vient de donner l'extrait dans le *tome XI de la collection Académique, partie étrangère, page 142*, un très-grand nombre d'expériences ſur l'évaporation de l'eau & de la glace, par M. J. Broval. *Voyez ſur la cauſe de l'évaporation, la Statique des Végétaux* du Docteur Halles; *le Cours de Phyſique expérimentale* du Docteur Deſaguliers, *tome II, page 345 & ſuiv. de la Traduction* du P. Pézenas; *le Cours de Phyſique* de Muſſchenbroeck, *tome II, page 302 de la Traduction* de M. Sigaud de Lafond, *& le Journal de Phyſique* de M. l'abbé Rozier, *Août 1773, page 97.*

*Page 338, ligne 5,* chrétien, *liſez* chriſtin.

## *11.^me Addition.*

*Page 358, Art. VII.* M. de Fouchy, Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences, m'a communiqué, long-temps après l'impreſſion de cet article, un Mémoire qui a rapport à la température du Canada. C'eſt une lettre de M. de Caire, Chevalier de l'Ordre Royal & Militaire de Saint-Louis, & Capitaine au corps du Génie, à M. l'abbé Nollet, ſur le froid du Canada, comparé à celui de la France. Dans cette lettre, M. de Caire s'applique à détruire les différentes opinions des Voyageurs ſur la cauſe des grands froids du Canada, & il eſſaye d'en donner lui-même une explication. L'objet de cette lettre eſt aſſez intéreſſant, pour que j'en préſente ici l'extrait abrégé.

J'ai dit que le Canada & la France étoient ſitués ſous les mêmes parallèles, & que Quebec en particulier étoit au même degré de Latitude que nos provinces méridionales, telles que la Provence & le Languedoc. Il s'en faut de beaucoup cependant que la température ſoit la même dans l'un & l'autre pays. Le plus grand froid qu'on ait éprouvé en France, n'a fait deſcendre la liqueur du thermomètre qu'à $15\frac{1}{4}$ degrés de condenſation en 1709, tandis qu'à Quebec elle deſcendit à 32 degrés en 1743, & il eſt aſſez ordinaire de l'y voir deſcendre à 20 & 25 degrés; l'hiver y dure auſſi bien plus long-temps qu'en France. Quelle eſt donc la cauſe de cette température dans ces pays ſitués ſous les mêmes parallèles!

Le P. Breſſani Jéſuite, dans la Relation de ſon voyage publié en Italien,

attribue la rigueur du froid qui règne en Canada à trois causes principales, 1.° à la quantité de neige qui y tombe; 2.° à la proximité de la mer du Nord; 3.° à l'élevation du terrein, qu'il prétend prouver par la profondeur de la mer à mesure qu'on approche de la côte, & par la hauteur des chutes d'eau qui se trouvent en fort grand nombre dans les rivières.

M. Halley, pour rendre raison de ces grands froids du Canada, pense que l'Amérique septentrionale a été autrefois très-près du Pôle, qu'un changement arrivé dans des temps reculés, dont on ignore l'époque l'en a éloignée, & que les glaces dont les mers du Canada sont couvertes au retour du printemps, sont les restes de celles que la proximité du Pôle avoit autrefois produites dans cette partie du nouveau Monde. Il regarde en conséquence le froid qu'on y éprouve, comme un reste de celui qui s'y faisoit sentir avant qu'elle fut déplacée.

Le P. Charlevoix Jésuite, donne pour cause du froid du Canada, la multitude de lacs & de rivières qui se trouvent dans ce pays, & la quantité de bois & de montagnes dont il est couvert.

M. de Caire, qui résidoit dans le Canada en 1759, & qui y a passé plusieurs années, réfléchissant sur les causes de ce froid extraordinaire, & trouvant insuffisantes celles qu'on en avoit données, pensa d'abord à l'attribuer au mélange des vapeurs avec quelque sel, tels que le *nitre*, le sel *ammoniac*, ou quelqu'autre sel volatil; mais une connoissance plus exacte de la nature du terrein lui a fait abandonner cette explication. Il a observé, 1.° qu'il s'élevoit très-peu de vapeurs des lacs & des rivières du Canada, parce que, ajoute-t-il, les eaux sont continuellement agitées par les courans & les vents. (Ne sembleroit-il pas au contraire qu'il devroit s'en élever davantage? plus une eau est battue & divisée, plus elle donne de prise à l'air, plus elle devient volatile.) 2.° Il a remarqué que les pluies étoient très-rares dans la nouvelle France, ce qui est une suite, selon M. de Caire, de la petite quantité de vapeurs qui s'élèvent, & de la sécheresse extraordinaire du terrein.

La grande quantité de bois qui couvrent le Canada ne lui paroît pas non plus une raison suffisante pour expliquer la cause des froids qui y règnent. Les bois contribuent à augmenter le froid dans un pays, non par eux-mêmes, mais parce qu'ils fixent les vapeurs; si donc il s'élève peu de vapeurs du terrein de ce pays, le froid ne doit pas y être considérable. Ainsi la diminution de froid que l'on remarque en Canada depuis que cette partie du nouveau Monde est cultivée, ne vient pas, selon M. de Caire, des défrichemens & des abattis de bois, car il observe qu'il n'y a de défriché que les bords du fleuve Saint-Laurent dans l'étendue d'environ cent cinquante lieues, sur une largeur moyenne de trois ou quatre cents toises; or un si petit objet, ajoute M. de Caire, peut-il apporter quelque différence dans la température d'un pays qui ne compose qu'une vaste forêt aussi grande que l'Europe?

Enfin l'Auteur du Mémoire que j'extrais, rejette le sentiment de ceux qui

qui attribuent le froid du Canada au grand nombre de montagnes dont ce pays eſt couvert; 1.° ces montagnes ſont plus éloignées de Quebec, que les Alpes & les Pyrénées ne le ſont de Paris; 2.° les Apalaches, qui ſont les plus hautes montagnes du Canada, ne ſont que des collines en comparaiſon des Alpes; 3.° les provinces les plus voiſines en France des Alpes & des Pyrénées, ſont auſſi les plus méridionales & celles où la température eſt la plus chaude; le voiſinage des hautes montagnes ne contribue donc pas à rendre l'air plus froid dans les pays ſitués au pied de ces montagnes.

M. de Caire regarde donc le vent de Nord-Oueſt, comme la ſeule & unique cauſe des froids du Canada; & il le prouve, 1.° par l'Obſervation conſtante que l'on a faite; ſavoir, que les plus grands froids qu'on éprouve dans ce pays, ont toujours lieu lorſque le vent de Nord-Oueſt ſouffle; 2.° par l'influence des vents en général ſur la température. Les vents apportent dans un pays l'air froid ou chaud des régions qu'ils ont traverſées; or le vent de Nord-Oueſt, avant d'arriver à Quebec, parcourt un eſpace d'environ douze cents lieues d'une terre qui tient de plus en plus du Nord, & qui n'eſt interceptée par aucune mer, par aucune chaîne de montagnes capables de le détourner; il doit donc en réſulter un froid très-vif & d'une durée d'autant plus longue, que le vent du Nord-Oueſt ſouffle plus long-temps.

Je conviens avec M. de Caire, que le vent de Nord-Oueſt contribue pour beaucoup à la température extraordinaire du Canada comparée avec celle de la France; mais je penſe en même temps que la grande quantité de bois dont ce pays eſt couvert, doit auſſi y entrer pour quelque choſe. Il eſt certain qu'une terre couverte de forêts, ne s'échauffe pas autant que ſi elle étoit découverte; elle s'en défend d'autant moins contre le froid qui vient de l'atmoſphère, & qui, pour cette raiſon, doit ſe faire ſentir plus vivement.

*Page 387, Art. XIV. . . . . 12.me Addition.*

EXTRAIT *des Obſervations météorologiques faites à Pekin *, par le P. Amiot Jéſuite, pendant ſix années, depuis le 1.er Janvier 1757, juſqu'au 31 Décembre 1762; mis en ordre par M. Meſſier (a).*

* Latit. 39d 54′ 13″ *boréale*, Longit. 114d 9′ *orientale*.

LES Obſervations du P. Amiot ont été envoyées à M. Bertin, Miniſtre & Secrétaire d'État, qui les a fait remettre à M. Meſſier, pour les rédiger & les faire imprimer dans le Recueil des Savans Étrangers.

Le P. Amiot s'eſt ſervi d'un baromètre conſtruit avec ſoin, & d'un thermomètre gradué ſuivant le thermomètre à liqueur de M. de Reaumur, c'eſt-à-dire, que du terme de la congélation à celui de l'eau bouillante, il y a 80 degrés ou diviſions.

(a) Mém. des Savans Étrangers, *tome VI, page 519.*

La première colonne des Tables du P. Amiot, contient les jours du mois.

La seconde & la troisième, les Observations du thermomètre faites le matin au lever du Soleil, & le soir à trois heures.

La quatrième & la cinquième colonne contiennent les Observations des hauteurs du baromètre, faites le matin & le soir aux mêmes heures que celles qui ont été faites au thermomètre.

La sixième & la septième colonne contiennent les vents qui régnoient à chaque Observation.

Et la huitième colonne contient l'état du ciel, les phénomènes qui ont paru, la variation de l'Aiguille aimantée, qui est presque constamment la même, c'est-à-dire, de 2 degrés & de 2 $\frac{1}{2}$ degrés Sud vers l'Ouest. Toutes ces Tables sont imprimées dans le volume des Savans Étrangers, cité plus haut.

M. Messier les a fait précéder par un très-bon Extrait, qui indique les plus grands & les moindres degrés de chaleur, avec les plus grandes & les plus petites hauteurs du baromètre dans chaque année, depuis 1757 jusqu'en 1762. Il a placé ensuite une Table divisée en neuf colonnes; la 1.re contient les mois de chaque année d'Observation; la 2.e la somme des élévations du mercure dans le baromètre pour chaque mois; la 3.e contient le nombre des Observations; la 4.e l'élévation moyenne de mois en mois; la 5.e & la 6.e contiennent la plus grande & la moindre élevation du mercure par chaque mois; la 7.e & la 8.e indiquent le plus grand & le moindre degré de chaleur du thermomètre observé chaque mois; & la 9.e colonne contient les vents dominans.

Les résultats de cette grande Table se trouvent dans une autre petite qui suit, divisée en sept colonnes, où l'on trouve 1.° les années d'Observations; 2.° la hauteur moyenne du mercure de chaque année; 3.° la plus grande & la moindre élévation du mercure, le plus grand & le moindre degré de chaleur, aussi de chaque année; 4.° enfin les vents dominans.

M. Messier termine cet Extrait par une troisième Table, qui fait connoître les vents qui ont été les plus constans pendant la durée des six années d'Observations.

Il suit du travail que M. Messier a fait sur les Observations du P. Amiot, que depuis 1757 jusqu'en 1762:

1.° La plus grande élévation du mercure a été à Pékin de 28 pouces 9 lignes, le 20 Novembre 1762 à trois heures du soir, le vent étant Sud avec beau temps, & le thermomètre à 4 degrés de dilatation.

La moindre élévation a été de 27 pouces 2 $\frac{1}{4}$ lignes le 20 Août matin 1761, le vent étant Sud-Ouest avec brouillard le matin, & le temps serein l'après-midi, & le thermomètre à 19 $\frac{1}{2}$ degrés de dilatation. La différence de ces deux hauteurs extrêmes du mercure dans le baromètre a été d'un pouce 6 $\frac{3}{4}$ lignes. L'élévation moyenne pendant les six années d'Observations

a été de 27 pouces 10$\frac{1}{4}$ lignes; c'est aussi à peu-près l'élévation moyenne qui a lieu à Paris.

2.° Le plus grand degré de chaleur a été de 34$\frac{1}{4}$ degrés le 25 Juin 1760, à trois heures du soir, le vent étant Sud $\frac{1}{4}$ Ouest, le ciel couvert tout le jour, le vent brûlant l'après-midi, & le baromètre à 27 pouces 7$\frac{1}{2}$ lignes.

Le plus grand degré de froid a été de 12$\frac{1}{2}$ degrés de condensation le 12 Janvier 1762 au matin, le vent étant Nord-Ouest, & le baromètre à 28 pouces 3 lignes. La différence de la plus grande à la plus petite hauteur du thermomètre a été de 47$\frac{1}{2}$ degrés.

3.° Le vent de Sud a été le plus dominant pendant les six années d'Observations, il a soufflé quatorze cents soixante-dix-sept fois; après le vent de Sud a régné le vent du Nord cinq cents quatre-vingt-dix-neuf fois, ensuite le Nord-Est, le Sud-Est, le Nord-Ouest, l'Est, l'Ouest & le Sud-Ouest. On remarquera que le Sud-Ouest, qui est le vent le moins dominant à Pékin, est le plus dominant à Paris, & c'est peut-être à cette différence des vents qui règnent à Paris & à Pékin, que l'on doit attribuer la grande disproportion qui se trouve entre les températures des deux villes. Il est étonnant en effet que le froid soit plus grand & en général plus constant à Pékin qu'à Paris, quoique Pékin soit cependant plus près de l'Equateur que Paris d'environ 9 degrés *(a)*. La pluie y est aussi plus abondante, suivant une lettre du P. Cibot, Missionnaire à la Chine, datée de Pékin le 20 Octobre 1761. « Il est tombé plus de 5 pieds d'eau pendant l'été de 1761, il y eut des provinces entières inondées, des millions d'hommes noyés, des villages engloutis, &c. » Les vents sont aussi plus fréquens & plus considérables à Pékin qu'à Paris, le P. Amiot a eu soin d'en faire mention à la suite de ses Observations, & de marquer en même temps la quantité de neige qui est tombée, les orages qu'on a essuyés. « En un

*(a)* J'ai calculé la somme des degrés de froid & de chaleur qui ont eu lieu à Pékin en 1757 dans les mois de Février, Mars, Avril & Mai, d'où j'ai conclu une somme de degré de froid & de chaleur moyenne, que j'ai comparée avec celle qu'on éprouve ordinairement à Paris dans un même mois, en voici le résultat qui m'a frappé.

| MOIS. | PÉKIN. | PARIS. | Différence. |
|---|---|---|---|
| | *Degrés.* | *Degrés.* | *Degrés.* |
| Février... | —154. | —8$\frac{1}{2}$. | —145$\frac{1}{2}$. |
| Mars.... | —21. | —2$\frac{3}{4}$. | —18$\frac{1}{4}$. |
| Avril.... | 326. | 258. | 68. |
| Mai..... | 593. | 384$\frac{1}{2}$. | 208$\frac{1}{2}$. |

On voit qu'en hiver le froid est beaucoup plus considérable à Pékin qu'à Paris, mais aussi dès le mois de Mars, la chaleur moyenne ne diffère presque pas dans ces deux villes, quoique le thermomètre descende encore plus souvent au-dessous de zéro à Pékin qu'à Paris. Dans les mois d'Avril & de Mai, la chaleur moyenne à Pékin surpasse de beaucoup celle qui a lieu dans le même temps à Paris; je n'ai pas pu calculer les degrés de chaleur des autres mois, parce que les Observations me manquoient. Je n'avois entre les mains que les deux premières feuilles de ce Mémoire, qui étoit encore sous presse lorsque j'écrivois cette note.

» mot, dit M. Messier, ces Observations sont très-curieuses, & il seroit » à desirer qu'elles fussent plus multipliées sur le globe de la Terre; ces » Observations seroient peut-être connoître dans la suite des temps les » causes des variations qui arrivent si souvent dans les saisons; il faudroit » aussi déterminer l'élévation de chaque lieu au-dessus du niveau de la mer, » & le tout pourroit conduire encore à expliquer bien des phénomènes qui » arrivent & qui étonnent; d'ailleurs elles pourroient aussi servir à la perfection de la théorie de la Terre. »

*Page 445, ligne 11*, n'y, *lisez* ne.

*Page 457, ligne 4*, où la vigne en a le plus de besoin, *lisez* où la vigne a le plus besoin de chaleur.

*Page 460, 2.e ligne de la note*, les coucou, *lisez* les coucous.

*FIN des Additions & Corrections.*





# TABLE DES MATIÈRES.



## LIVRE PREMIER.

### *Des Météores.*



### CHAPITRE I.er

#### *De l'atmosphère.*

## CHAPITRE II.



## CHAPITRE III.

### *De l'Électricité & du Magnétisme.*



## CHAPITRE IV.

### *Des Météores aëriens.*



## CHAPITRE V.

### *Des Météores Aqueux.*

## CHAPITRE VI.

*Des Météores enflammés.*



*Étoiles*

## CHAPITRE VII.

### *Des Météores lumineux.*



---

# LIVRE SECOND.

## *Des Instrumens météorologiques.*

## CHAPITRE I.er

### *Des Thermomètres.*

## CHAPITRE II.

### *Des Baromètres.*

## CHAPITRE III.

*Des Hygromètres.*



## CHAPITRE IV.

*Des Anémomètres.*



## CHAPITRE V.

*Des Udomètres.*

## CHAPITRE VI.



## CHAPITRE VII.



# LIVRE TROISIÈME.

---

## LIVRE QUATRIÈME.

*Résultats des Tables & des Observations Météorologiques.*

# SECTION I.re

## *Résultat des Observations Physico-Météorologiques.*



*Résultat*

## SECTION II.



## CHAPITRE I.er



## CHAPITRE II.

## CHAPITRE III.



## CHAPITRE IV.

## CHAPITRE V.



## CHAPITRE VI.

## CHAPITRE VII.

*Du niveau des Eaux.*



## SECTION III.



*Résultats*

## LIVRE CINQUIÈME.



### CHAPITRE I.er



### CHAPITRE II.



### CHAPITRE III.



### CHAPITRE IV.

## CHAPITRE V.

FIN de la Table des Matières.




*Fig. 1.*

G P E C H I S N R D M L T F O A K B V

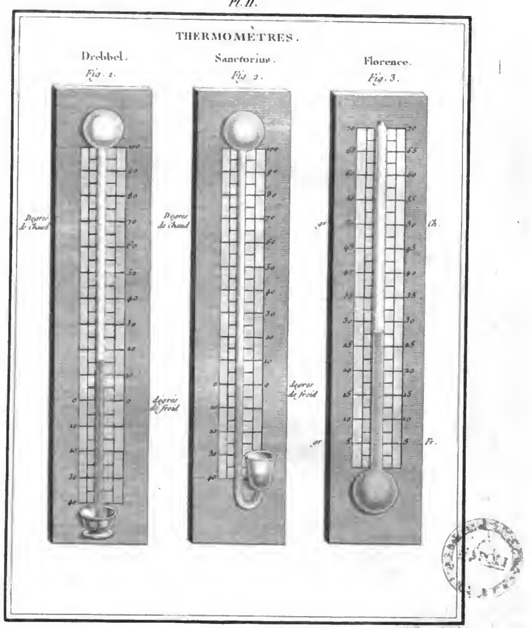
*Fig. 2.*

Taureau

Pleïades

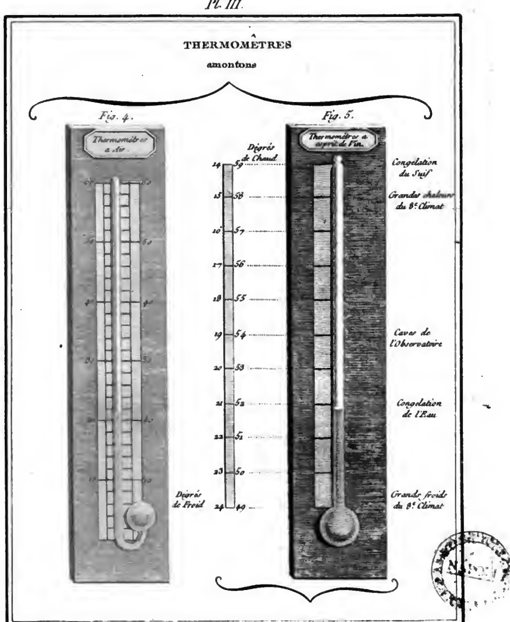
Belier

*Ch.es Haussard Sculp.*



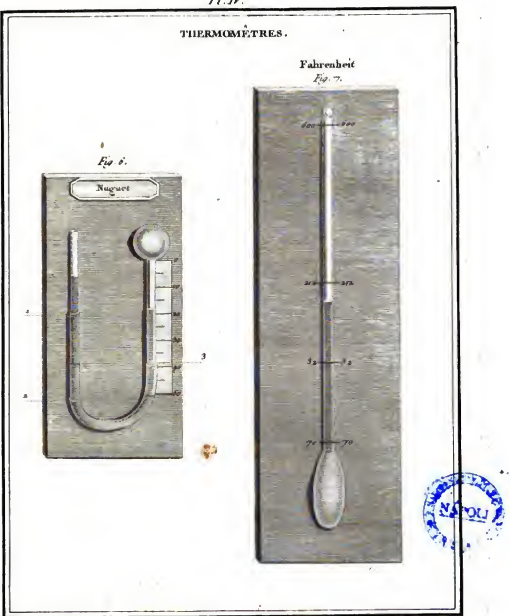

Cte Haussard Sculp

Pl. III.



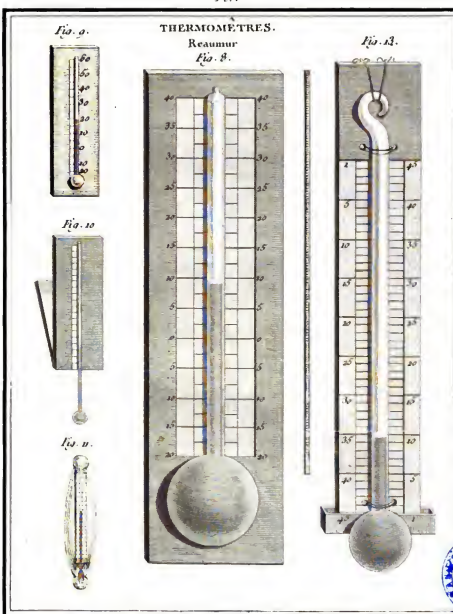

Bl.th Haussard Sculp.

Pl. IV.




Bl.th Heussard Sculp.

Pl. V




Ch. Haussard Sculp.

Pl. VI.

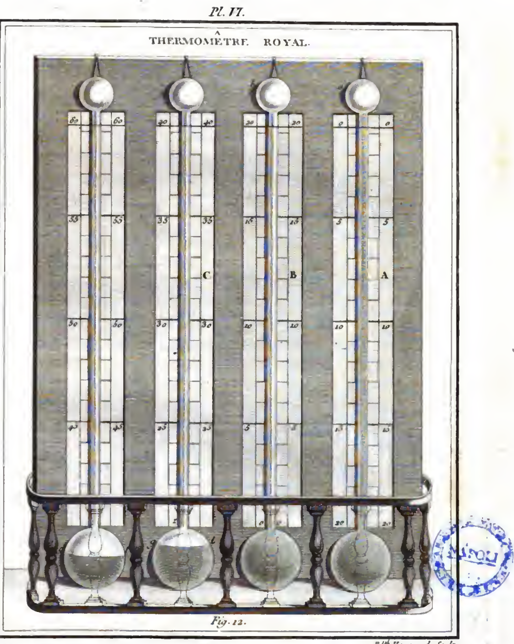



Fig. 12.

P. Ith Haussard Sculp.

Isle: 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170

IV. Cruquius: 1260, 1250, 1240, 1230, 1220, 1210, 1200, 1190, 1180, 1170, 1160, 1150, 1140, 1130, 1120, 1110, 1100, 1090, 1080, 1070, 1060, 1050, 1040, 1030, 1020, 1010, 1000

VI. Soc. Roy: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120

VIII. Newton: 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0

X. Fowler: 50, 40, 30, 20, 10, 0, 10, 20, 30, 40, 50

XII. Hales: 60, 50, 40, 30, 20, 10, 0

XIV. Edimbourg: 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8

112, 108, 104, 100, 96, 92, 88, 84, 80, 76, 72, 68, 64, 60, 56, 52, 48, 44, 40, 36, 32, 28, 24, 20, 16, 12, 8, 4, 0

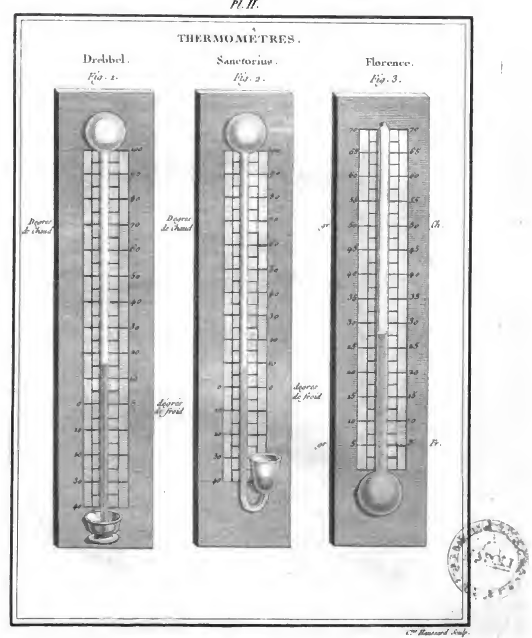
. Isle | IV. Cruquius | VI. Soc. Roy | VIII. Newton | X Fowler | XII. Hales | XIV. Edimbourg



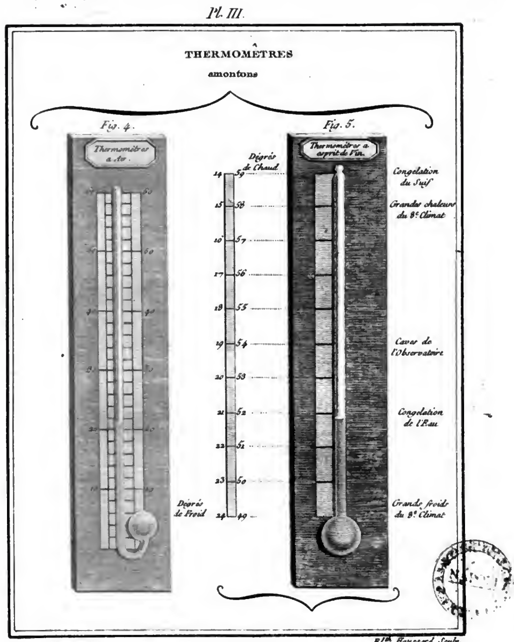


Cne Hausard Sculp.

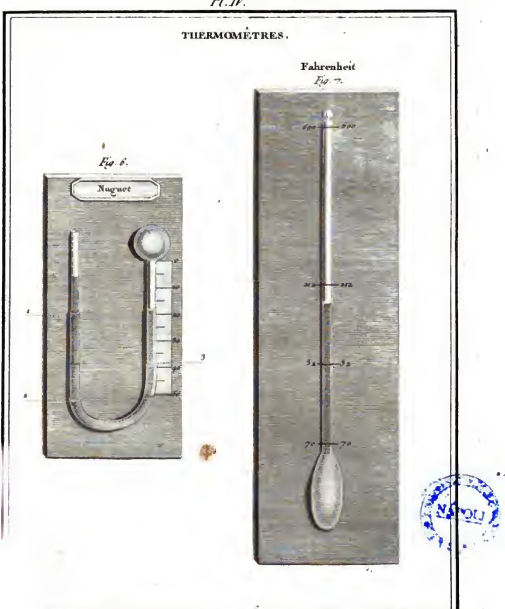
Pl. II.


THERMOMÈTRES.
Drebbel.
Fig. 1.
Degrés de chaud
degrés de froid
Sanctorius.
Fig. 2.
Degrés de chaud
degrés de froid
Florence.
Fig. 3.
Ch.
Fr.

Pl. III.

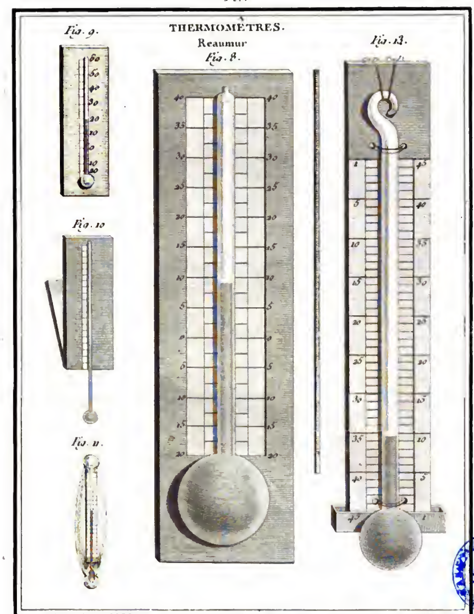

THERMOMÈTRES
amontons
Fig. 4.
Fig. 5.
Thermomètres a Air.
Thermomètres a esprit de Vin.
Dégrés de Chaud
Dégrés de Froid
Congelation du Suif
Grandes chaleurs du 8e Climat
Caves de l'Observatoire
Congelation de l'Eau
Grands froids du 8e Climat
14 59
15 58
16 57
17 56
18 55
19 54
20 53
21 52
22 51
23 50
24 49
Rlle Haussard Sculp.

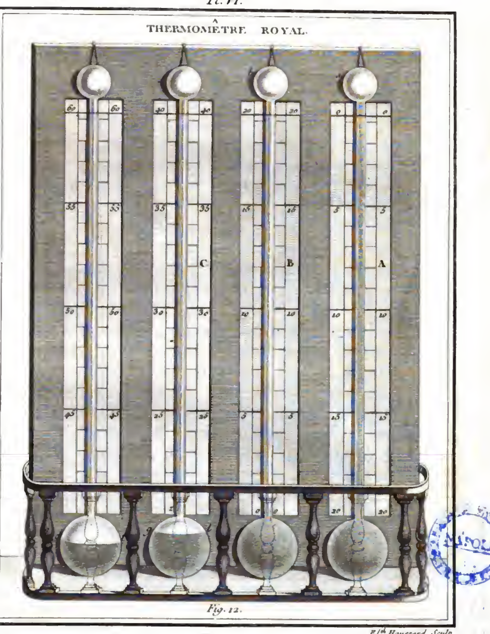
Pl. IV.




El.th Haussard Sculp.

Pl. V


THERMOMETRES.
Reaumur
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11.
Fig. 13.
40
35
30
25
20
15
10
5
0
5
10
15
20
C.<sup></sup> Haussard Sculp.


THERMOMÈTRE ROYAL.
60
35
50
45
40
35
30
25
C
20
15
10
5
0
B
A
Fig. 12.
Ed.th Haussard Sculp.

90 100 110 120 130 140 150 160 170

1260 1250 1240 1230 1220 1210 1200 1190 1180 1170 1160 1150 1140 1130 1120 1110 1100 1090 1080 1070 1060 1050 1040 1030 1020 1010 1000

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50

60 50 40 30 20 10 0

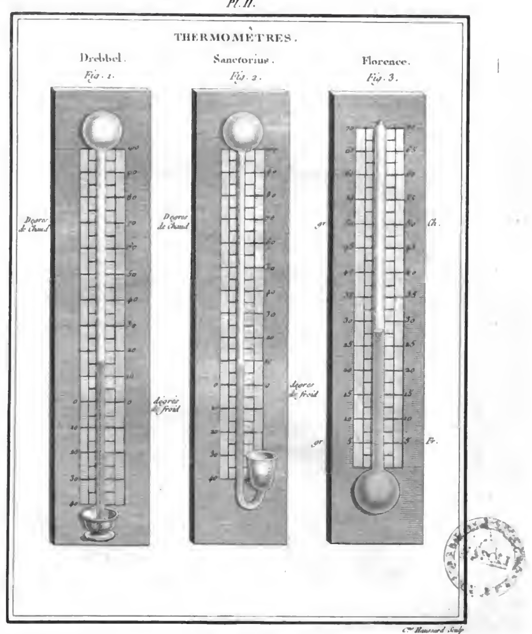
23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8

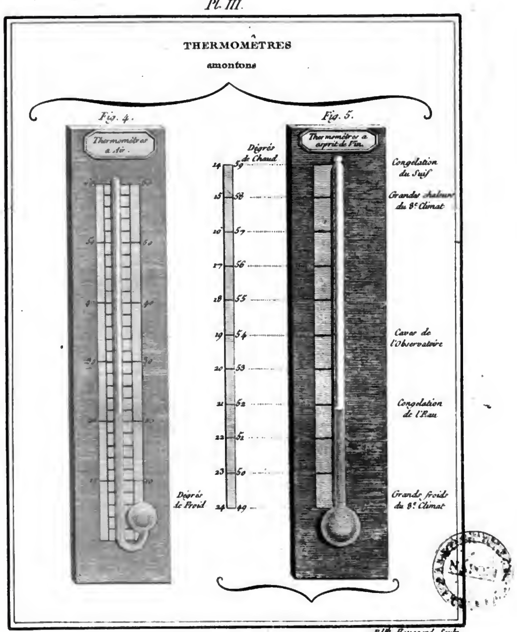
112 108 104 100 96 92 88 84 80 76 72 68 64 60 56 52 48 44 40 36 32 28 24 20 16 12 8 4 0

| . Isle | IV. Cruquius | VI. Soc. Roy | VIII. Newton | X. Fowler | XII. Hales | XIV. Edimbourg |
|---|---|---|---|---|---|---|

C.ne Haussard Sculp.

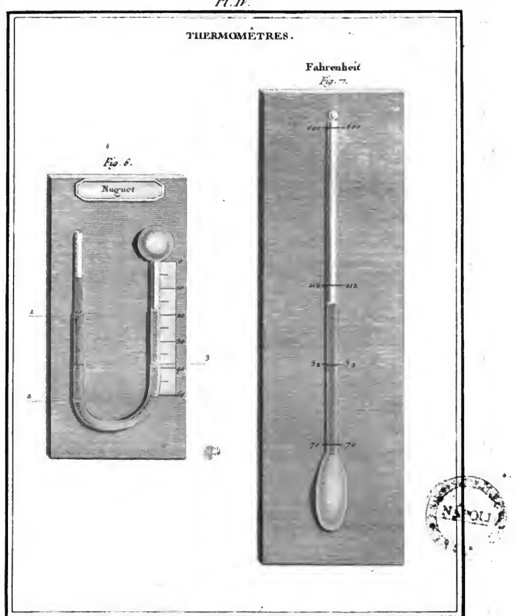



THERMOMÈTRES.
Drebbel.
Fig. 1.
Sanctorius.
Fig. 2.
Florence.
Fig. 3.
Degrés de Chaud
Degrés de Chaud
degrés de froid
Degrés de froid
Ch.
Fr.
C.ne Haussard Sculp.



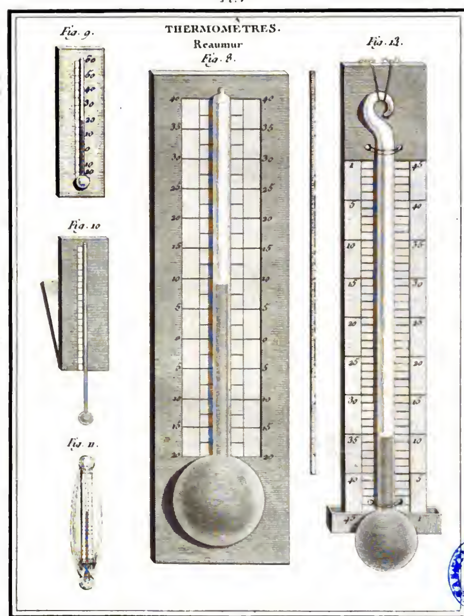

Bl^{th} Haussard Sculp.

Pl. IV.




*Bl^th Haussard Sculp.*

Pl. V


THERMOMETRES.
Reaumur
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11.
Fig. 12.
Cne Haussard Sculp.

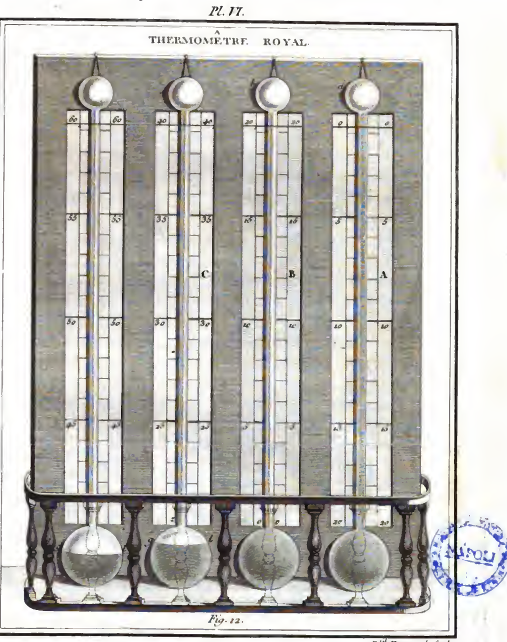
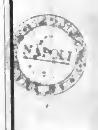


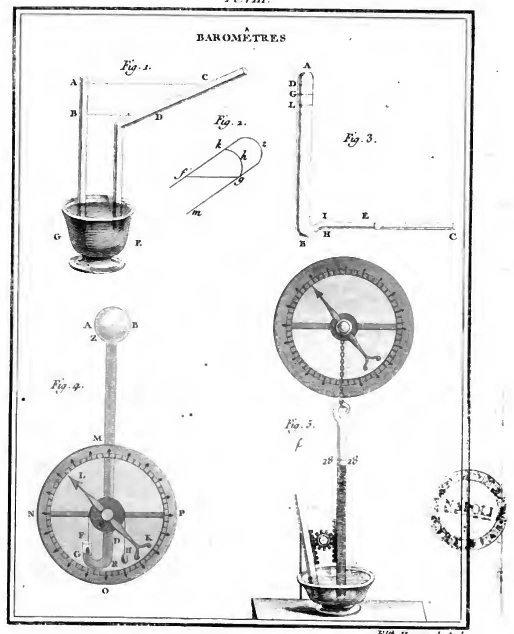

Fig. 12.

Ed.th Haussard Sculp.

| ...Isle | IV. Cruquius | VI. Soc. Roy | VIII. Newton | X Fowler | XII. Hales | XIV. Edimbourg | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 112 |
| | 1260 | | | | | | 108 |
| 90 | 1250 | | | | 60 | | 104 |
| | 1240 | | | | | 23 | 100 |
| | 1230 | | | | | 22 | 96 |
| 100 | 1220 | | 12 | | 50 | 21 | 92 |
| | 1210 | 0 | 11 | | | 20 | 88 |
| | 1200 | | 10 | 50 | | | 84 |
| 110 | 1190 | 10 | | | 40 | 19 | 80 |
| | 1180 | | 9 | 40 | | 18 | 76 |
| | 1170 | 20 | 8 | 30 | | 17 | 72 |
| 120 | 1160 | 30 | 7 | 20 | 30 | 16 | 68 |
| | 1150 | | 6 | | | 15 | 64 |
| | 1140 | 40 | | 10 | | 14 | 60 |
| 130 | 1130 | | 5 | | 20 | | 56 |
| | 1120 | 50 | 4 | 0 | | 13 | 52 |
| | 1110 | 60 | 3 | 10 | | 12 | 48 |
| 140 | 1100 | | | | 10 | 11 | 44 |
| | 1090 | 70 | 2 | 20 | | 10 | 40 |
| | 1080 | | 1 | 30 | | 9 | 36 |
| 150 | 1070 | 80 | 0 | | 0 | 8 | 32 |
| | 1060 | | | 40 | | | 28 |
| | 1050 | 90 | | | | | 24 |
| | 1040 | | | 50 | | | 20 |
| 160 | 1030 | 100 | | | | | 16 |
| | 1020 | | | | | | 12 |
| 170 | 1010 | 110 | | | | | 8 |
| | 1000 | 120 | | | | | 4 |
| | | | | | | | 0 |

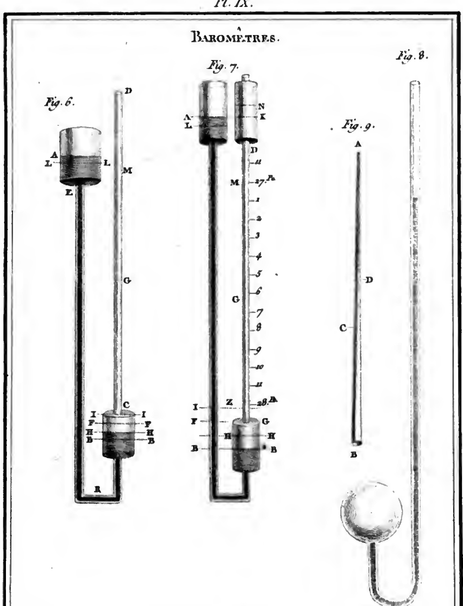
Cne Haussard Sculp.



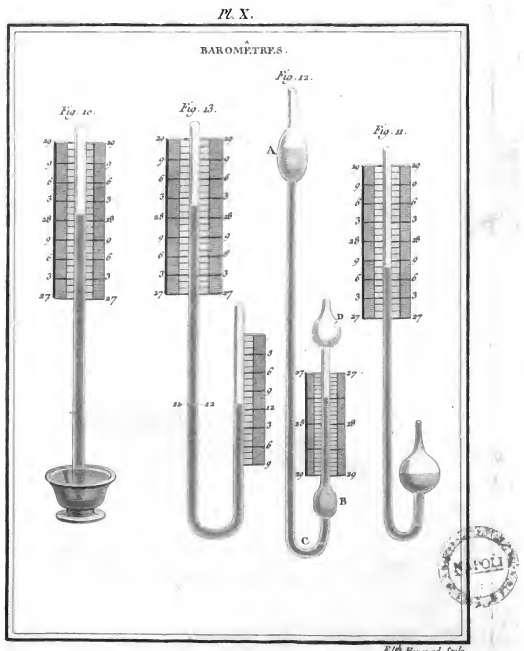


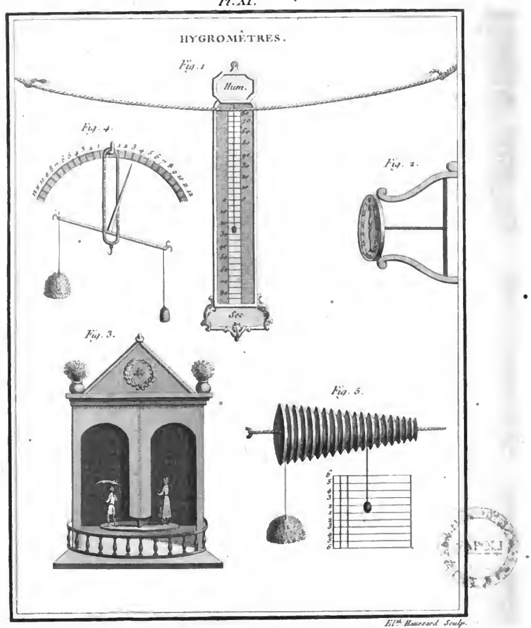

Elth Haussard Sculp.

Pl. IX.

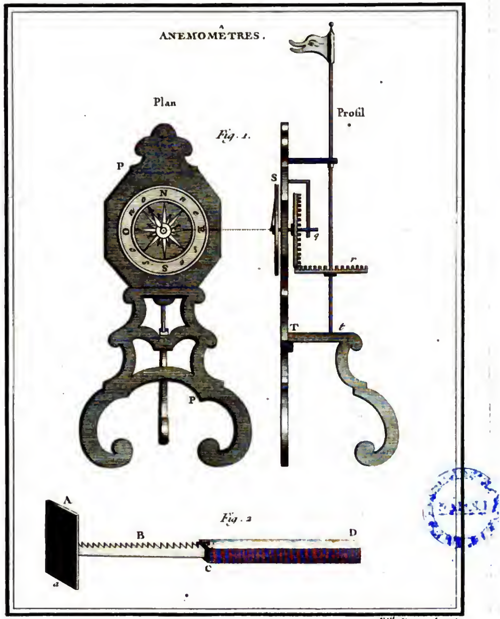



Elth Haussard Sculp.

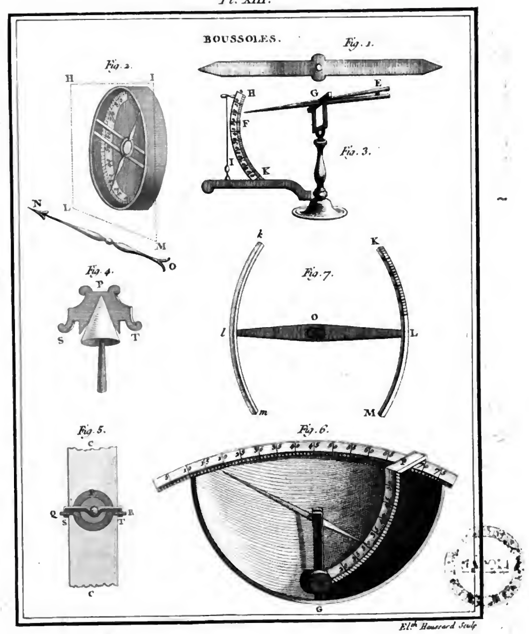

Pl. X.
BAROMÈTRES.
Fig. 10.
Fig. 13.
Fig. 12.
Fig. 11.
A
B
C
D
Elth Hansard Sculp.

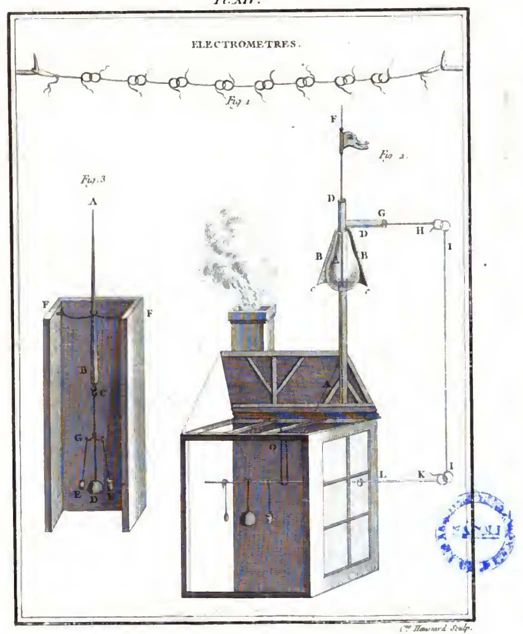



Elth. Haussard Sculp.




Elth Haussard Sculp.


BOUSSOLES.
Fig. 1.
Fig. 2.
H
I
L
N
M
O
Fig. 3.
G
E
H
F
I
K
Fig. 4.
P
S
T
Fig. 7.
k
K
O
l
L
m
M
Fig. 5.
c
Q
R
S
T
c
Fig. 6.
G
Elth Haussard Sculp



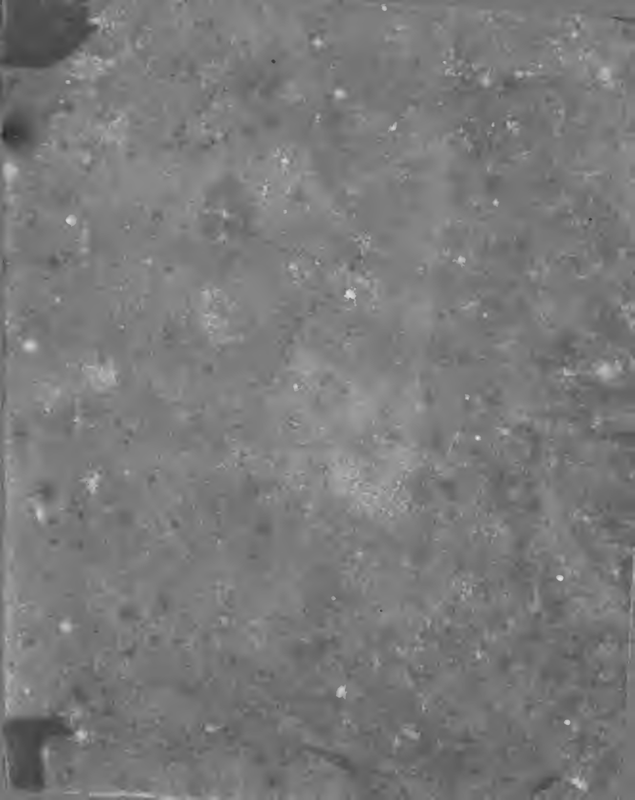

Ch. Haward Sculp.

ELECTROMETRES.

Fig. 1

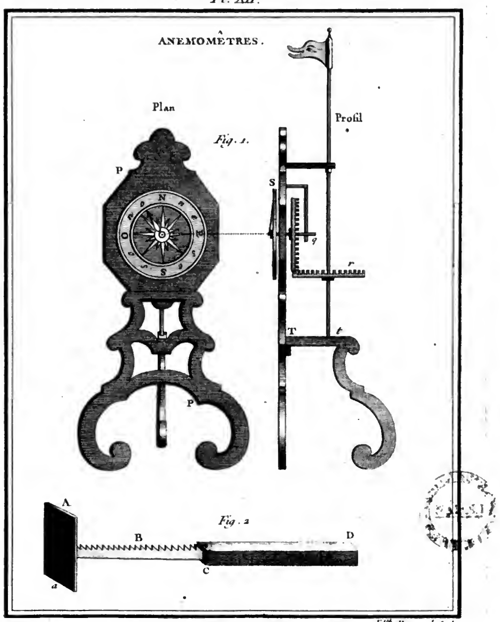
Fig. 2

Fig. 3

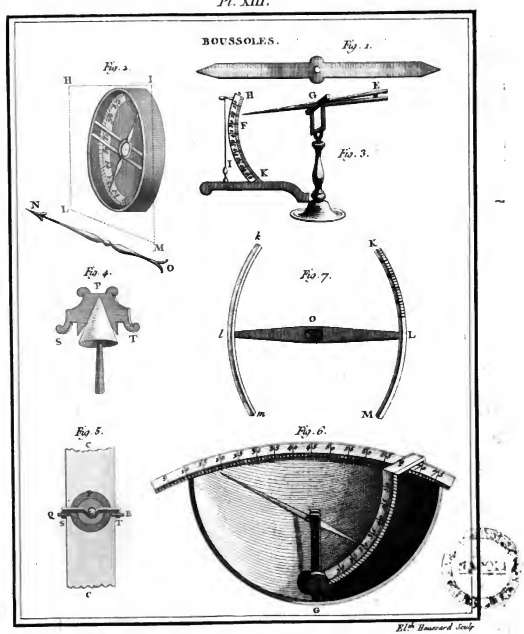



BIBLIOTECA NAZIONALE DI NAPOLI




ANÉMOMÈTRES.
Plan
Profil
Fig. 1.
P
S
N
E
S
O
q
r
T
t
P
A
B
Fig. 2
D
C
a
Kl^th Haussard Sculp.

*Pl. XIII.*




*Elth Haussard Sculp.*




ELECTROMETRES.

Fig. 1

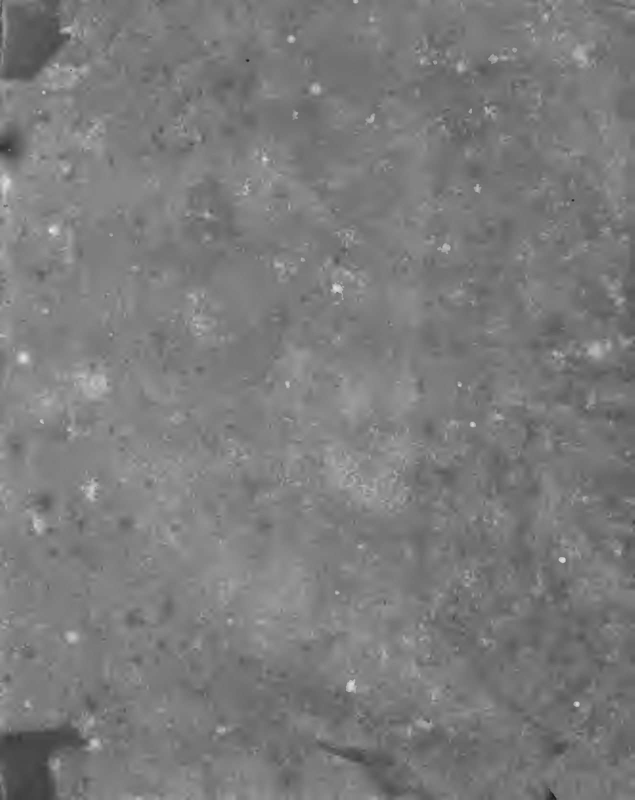
Fig. 2

F
D
G
D
H
I
B
A
B
A
O
L
K
I

Fig. 3

A
F
F
B
C
G
E
D
E

Howard Sculp.




BIBLIOTECA NAZIONALE DI NAPOLI

